SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

340
22 GENNAIO 2021
FEBBRAIO 2021
€ 3,90 IN ITALIA

FOCUS

SPAZIO
IL MADE IN ITALY CHE ANDRÀ SULLA LUNA

ANIMALI
I MODI PIÙ STRANI DI ACCOPPIARSI

ALGORITMI
SI POTRÀ RISALIRE A NOI DALLA CAMMINATA

COSÌ LA TERRA PRESE VITA

QUALE SCINTILLA HA PERMESSO LA NASCITA DELLA PRIMA CELLULA? COME HA FATTO UN AMMASSO DI ROCCE, ACQUA E GAS A DIVENTARE IL NOSTRO MERAVIGLIOSO PIANETA? ECCO LE ULTIME IPOTESI SCIENTIFICHE

Focus REALTÀ AUMENTATA AR+

SCARICA LA APP INQUADRA E ANIMA LA COPERTINA!

PARTE L'ACADEMY DI FOCUS PER LE SCUOLE

Mensile: Austria € 8,20 / Belgio, Francia, Lussemburgo, Portogallo (cont.), Spagna € 7,00 / MC, Côte d'Azur € 7,10 / Germania € 10,00 / Svizzera Chf 8,90 – C.T. Chf 8,40 / USA $ 12,00. **Poste Italiane / Spedizione in A.P. D.L. 353-03 art. 1, Comma 1 / Verona CMP**

GRUPPO MONDADORI

I tuoi valori alterati possono nascondere un problema più profondo.

Metarecod

Il nostro metabolismo è fatto di meccanismi complessi ed equilibri delicati collegati tra loro.
Un'alimentazione ricca di grassi, uno stile di vita sedentario e altri fattori possono attivare una reazione a catena che, partendo dall'intestino, può alterare i valori di **colesterolo, trigliceridi, glicemia, circonferenza addominale** fino alla **Sindrome Metabolica.**
Una condizione complessa che si verifica quando almeno tre valori risultano alterati e che può avere conseguenze anche importanti come l'aumento del rischio cardiovascolare, steatosi epatica e diabete.

Metarecod agisce a livello intestinale e contribuisce **al riequilibrio di uno o più parametri metabolici alterati e al trattamento della Sindrome Metabolica.**

È UN DISPOSITIVO MEDICO CE 0477

Leggere attentamente le avvertenze e le istruzioni per l'uso. Aut. Min. del 20/11/2020

Aboca S.p.A. Società Agricola Sansepolcro (AR) - **www.aboca.com**

Aboca
Innovazione per la salute

340 FEBBRAIO 2021

Focus

www.focus.it

Scoprire e capire il mondo

PRISMA

10 Il nostro peso sul Pianeta
12 Prisma sonoro
15 La statura in numeri
16 Prisma spazio
18 La scienza del vetro ghiacciato
20 La foto curiosa
22 La sfida all'obesità

Chi sono i più alti? E i più bassi? **15**

23 I commenti velenosi sul Web sono contagiosi

Focus dossier Il Big Bang della vita

30 **E VITA FU**
L'inizio della vita sulla Terra fu una combinazione di molecole. Con un processo ancora in parte ignoto.

36 **E NOI VENIAMO DA UNO CTENOFORO O DA UNA SPUGNA?**
Qual è stato il primo vero animale a comparire sulla Terra? Forse le spugne, o specie simili alle meduse.

36 A caccia del primo animale del Pianeta

39 carte geopolitiche
MAPPE DI CIVILTÀ
La Storia si impara anche guardandola, grazie a grafici e disegni. Ne abbiamo scelti otto per attraversare sette milioni di anni.

46 spazio
SULLA LUNA SI PARLERÀ ITALIANO
Stiamo per tornare sul satellite. Ma per restarci. E grazie anche alla nostra tecnologia.

52 comportamento
L'ARTE DI SAPER PERDERE
Quando perdiamo ci diciamo spesso: "Non è colpa mia!". Ma ammettere i propri limiti e la possibilità di essere sconfitti fa bene alla vita personale e sociale.

58 animali
FAMOLO STRANO
Cannibalismo, rapporti da record e peni curiosi: un viaggio a luci rosse nel mondo del sesso animale.

57 Come affronti le sfide? Accetti le sconfitte? Sei competitivo? Il nostro test

In copertina: A sinistra: ESA; Anup Shah/Nature Picture Library/Contrasto; Getty Images.

64 **archeologia**
ISTANTANEE DA POMPEI
Con i calchi di gesso possiamo “vedere” gli ultimi istanti di chi abitava la città sepolta dall’eruzione.

70 **comportamento**
E SE FOSSIMO A SANGUE FREDDO?
Cambierebbero molto le nostre dimensioni e abitudini. E non saremmo più al vertice della catena alimentare.

76 **medicina**
2021: DAL VACCINO IN POI
La pandemia non è finita, né finirà a breve. Ma la strada per uscire dall’emergenza è ormai tracciata.

82 **cifrario pandemico**
I NUMERI DI UN 2020 DA SCORDARE
Le cifre e le mappe della pandemia che ci ha cambiato. E ha dato un grande impulso alla ricerca.

84 **tecnologia**
CIAK SI CAMBIA
Set virtuali, attori clonati, intelligenza artificiale. Ecco le nuove frontiere del grande schermo.

90 **scherzi visivi**
FACCE DI PIETRA
Le forme della natura sembrano antropomorfe. Perché il cervello è “costruito” per riconoscere i volti.

96 **tecnologia**
LA POMPA DI BENZINA
Inventata un secolo fa, quando le auto presero piede, tra qualche anno potrebbe andare in soffitta.

98 **tecnologia**
QUALE SEI TU?
Alcuni software possono identificarci in base al nostro modo di camminare. Che è unico.

96
Come funziona il distributore di carburante

58
Sesso “pericoloso” tra mantidi

84 Le tecnologie che stanno cambiando il cinema. E anche il lavoro degli attori

114 **scienza**
NOI E L’ORO
Simbolo di divinità e potere, è il metallo più ambito della Storia. Ed è pieno di sorprese.

120 **ecologia**
DIFESA HI-TECH DELLA NATURA
Non sempre la tecnologia è nemica dell’ambiente. Può essere un’alleata per proteggerlo.

128 **tecnologia**
CHE FIBRA!
La fibra ottica non serve solo a portarci il Web. Può anche monitorare i terremoti, controllare la tenuta dei ponti e... proteggere i nostri risparmi.

RUBRICHE

7 L’oblò
104 Focus Academy
106 Domande & Risposte
112 Tipi italiani
135 MyFocus
141 Osservatorio
142 Giochi

106
Si desidera sempre ciò che dà piacere?

Ci trovi anche su:
Scarica su App Store
DISPONIBILE SU Google play

Focus
REALTÀ AUMENTATA

Il nostro giornale non è soltanto sulla carta. Con la realtà aumentata alcune pagine... si animano. Ecco come funziona e che cosa trovi in questo numero.

SCARICA LA APP

Vai sul tuo store (App Store o Google Play) e cerca la app gratuita *Focus Realtà Aumentata*; scaricala e aprila. Se l'avevi già fatto per i numeri scorsi, basta aggiornarla.

Focus REALTÀ AUMENTATA AR+

Scarica su App Store

DISPONIBILE SU Google play

INQUADRA LA PAGINA

Dove trovi l'immagine *qui a fianco*, c'è un contenuto in realtà aumentata: video, foto a 360°, test, modelli 3D e tanto altro. Inquadra la pagina con la app, che attiva la fotocamera di smartphone o tablet. E goditi lo spettacolo (più *a destra*, i contenuti di questo numero).

DA SAPERE

- **La app ti mostra i contenuti in realtà aumentata di *Focus* in edicola. Per vedere quelli dei numeri precedenti, seleziona il numero nel menu della app, in alto a sinistra sullo schermo.**
- **Per vedere alcuni contenuti può essere necessario che sia attiva una costante connessione dati cellulare o quella di una rete Wi-Fi. Inoltre, la rivista deve essere abbastanza illuminata.**
- **La nostra app è ottimizzata per molti device. Tuttavia, dato che richiede smartphone con prestazioni relativamente elevate, potrebbe non funzionare perfettamente su alcuni modelli.**

1 **animazione**
LA NOSTRA "VETRINA"
Scopri come la copertina di *Focus* prende vita.

13 **audio**
IL GRILLO CON LA VOCE GROSSA
Ascoltalo al naturale e... amplificato.

20 **foto a 360°**
DISTESA DI GHIACCIO
La superficie del lago Bajkal in inverno.

46 **modello 3D**
LA CAPSULA ORION
La navicella spaziale che tra pochi anni ci riporterà sulla Luna.

52 **quiz**
SAPER PERDERE
Dalle grandi battaglie ai Mondiali di calcio. Quante ne sai?

58 **gallery**
SESSO BESTIALE
Le stranezze dell'amore nel mondo animale.

65 **foto a 360°**
LA CASA DEL FAUNO
Una visita virtuale in una delle case più vaste e affascinanti dell'antica Pompei.

66 **gallery**
POMPEI, 79 D.C.
I più incredibili calchi di gesso delle vittime della storica eruzione del Vesuvio.

85 **video**
ANDIAMO SUL SET
Le riprese fisiche e virtuali di *The Mandalorian*, la serie ambientata nel mondo di *Star Wars*.

88 **video**
NUOVE TECNOLOGIE DEL CINEMA
Come funziona il Light field video, che utilizza la realtà virtuale.

96 **gallery**
FACCIAMO RIFORNIMENTO!
Un viaggio tra i distributori di benzina nel tempo: immagini e curiosità.

112 **timelapse**
LA SALAMANDRINA
Guarda come è stato realizzato il disegno di questo animale dal nostro artista.

115 **gallery**
ARTE RAFFINATA
Gli oggetti d'oro dell'America precolombiana.

121 **webcam**
VITA IN DIRETTA
Gli animali ripresi nel loro habitat.

TRIDENT MUSIC & THAURUS

PRESENTANO

$FERA €BBASTA

FAMO$O TOUR

11.09.21 RIMINI RDS STADIUM
13.09.21 MILANO MEDIOLANUM FORUM
14.09.21 MILANO MEDIOLANUM FORUM
20.09.21 BOLOGNA UNIPOL ARENA
21.09.21 TORINO PALA ALPITOUR
24.09.21 FIRENZE MANDELA FORUM
28.09.21 ROMA PALAZZO DELLO SPORT
02.10.21 EBOLI PALASELE

info www.tridentmusic.it

ISLAND BHMG asso musica ticketone

SOLO RADIO 105
TI REGALA L'ESCLUSIVA
LIVE EXPERIENCE
Ascoltaci e scopri come su 105.net

RADIO 105 NETWORK

Concorso valido dal 20/11/2020 al 21/03/2021. Montepremi 5.408,00 Euro. Regolamento su www.105.net

L'OBLÒ

MADRE TERRA

di Raffaele Leone

I primi vagiti di un neonato trasmettono un'emozione che neanche l'*Inno alla Gioia* di Beethoven o l'*Halleluja* di Händel riescono a eguagliare. Sono l'esordio sul palcoscenico della vita. A 29 anni un'amica mi fece assistere al suo parto in casa e quell'esperienza toccante fu coronata dallo strillare del bebè proprio mentre sorgeva il sole. Quando poi sono i figli a gridare al mondo la loro venuta, la commozione le supera tutte. «Mi chiedo chi di voi due stia piangendo di più», sorrise l'ostetrica dell'ospedale mentre lavava e pesava la mia rumorosa creatura all'inizio della sua avventura terrena.

Per l'inizio di tutti gli inizi è stata coniata un'efficace espressione inglese: Big Bang. Dal nulla si è creata un'energia così potente che ha partorito l'universo, centinaia di miliardi di galassie, stelle, buchi neri, nebulose, pianeti, materia oscura. Tutto questo incalcolabile po' po' di roba si espande ancora a una velocità impressionante per quel Grande Botto che l'ha generato quasi quattordici miliardi di anni fa. Il Big Bang segna la nascita dell'universo attuale, che a sua volta ha innescato altre nascite e poi altre ancora. Con la copertina di questo numero di *Focus* ci siamo interrogati su un Bang minore, ma senza il quale noi umani non saremmo qui e su cui la scienza non ha ancora certezze: la nascita della vita sulla Terra, i suoi primi vagiti, i primi movimenti cellulari che hanno reso il nostro Pianeta quel luogo variegato che è.

Tornate indietro nel tempo e immaginate questo ammasso di rocce e gas che quattro miliardi e mezzo di anni fa cominciava a strutturarsi e a girare intorno alla sua stella. Forme di vita, zero. Ci sono voluti cinquecento milioni di anni perché quella materia inanimata si animasse. Quale mix lo ha permesso? Quale scintilla ha acceso il fuoco che alimentò la vita? Non sono un esperto di gas e di molecole, di Dna e amminoacidi e proprio per questo mi ha appassionato leggere l'articolo che pubblichiamo a pagina 30.

Ai tempi della mia infanzia un regalo immancabile era la scatola del "Piccolo Chimico". Ricordo provette, tubicini e minerali con cui ci si poteva sbizzarrire a provocare innocue reazioni chimiche. Ho pensato a quella scatola rileggendo dell'esperimento di Stanley Miller nel 1953 e riguardando le foto mentre è alle prese con le sue ampolle. La sua idea era che idrogeno, carbonio, azoto e ossigeno, elementi di base della Terra fin dalle origini e costituenti il 95 per cento dei tessuti degli organismi viventi, a contatto con un'enorme quantità di energia (scariche elettriche, radioattività, radiazioni solari e attività vulcanica) avessero prodotto molecole complesse. Dall'atmosfera queste molecole sarebbero poi piovute per accumularsi in fondo ai mari come un brodo di coltura. Una specie di liquido amniotico dove si formarono aggregati tali da attivare le prime cellule e dunque i primi esseri viventi.

Miller nel suo laboratorio ricreò qualcosa che somigliasse al brodo primordiale ma non risalì all'elemento-miccia che accese la vita e la ricerca continua ancora oggi. Come leggerete, la tesi prevalente è che fra gli elementi di base non ce ne fu uno scatenante ma tutti agirono insieme e nello stesso momento come un Piccolo Bang. Mischiandosi tra loro, provando e riprovando... puff: vita fu. Quasi tutti concordano nel dire che ciò avvenne nell'acqua riscaldata dai camini vulcanici che si trovano sui fondali. Fu quello il brodo primordiale da cui tutto è cominciato.

E in acqua non è partita solo la vita cellulare primitiva ma anche quella animale che ne è seguita milioni e milioni di anni dopo (chissà se è per questo che prima di nascere galleggiamo nove mesi in un pancione pieno di liquido). A pagina 36 raccontiamo anche della disputa scientifica che divide gli scienziati su chi sia il nostro primo progenitore animale. In due si contendono il primato: una spugna e uno ctenoforo (non posso chiamarla medusa perché i colleghi mi bacchetterebbero, ma ditemi se non le somiglia). Dalle prime cellule basiche a quelle spugne/ctenofori fino alla variegatissima diversificazione animale e vegetale, è stato un lungo cammino durato miliardi di anni. In confronto, i due milioni e mezzo di anni del genere umano, dai primi *Homo habilis* ai giorni nostri, sono niente. In uno schema dove le varie Ere della Terra sono indicate come spicchi di un cerchio, il cammino dell'uomo non c'è, perché lo spicchio è così piccolo da risultare una semplice linea.

Eppure i nostri due milioni e mezzo di anni hanno condizionato e trasformato il Pianeta come non era capitato nei quattro miliardi e mezzo di anni precedenti. A pagina 10 pubblichiamo la ricerca secondo cui nel 2020, nonostante il lockdown globale, la massa delle cose costruite dagli umani ha superato quella di tutti gli esseri viventi che ci sono sul Pianeta, animali, vegetali e batteri. Noi di *Focus*, della sostenibilità ambientale abbiamo fatto una bandiera perché crediamo che il sapere e l'intelligenza che ci hanno portato fin qui debbano essere usati per crescere e progredire in armonia con una Terra che chiamiamo Madre. Soltanto se riusciremo in questa impresa, renderemo omaggio a quel primo vagito e la nostra storia incredibile ci renderà credibili. F

raffaele.leone@mondadori.it

PRISMA DI TUTTO UN PO'

Reuters/Contrasto

NATURA

Incendi 2020: le conseguenze sugli animali

Se non ci fosse stata la pandemia da Covid-19, questo 2020 sarebbe di sicuro stato ricordato come l'annus horribilis degli incendi. I più grandi, che sono anche stati i più distruttivi per gli animali, hanno interessato l'Australia fino a febbraio (ma erano iniziati nel giugno del 2019) e la California soprattutto nei mesi estivi. Non hanno risparmiato nemmeno l'uomo, come l'incendio che nel settembre scorso ha devastato la Contea di Jackson, vicino a Phoenix (Oregon, Usa), illustrato *nella foto qui a fianco*: ha letteralmente accartocciato oltre 2.300 abitazioni private e provocato migliaia di sfollati.

Riscaldamento globale. Origini e situazioni diverse, ovviamente, ma tutti gli incendi più distruttivi hanno avuto una concausa decisiva: il riscaldamento globale, che ha disidratato i terreni e abbassato l'umidità dell'aria, rendendo la vegetazione più secca e quindi molto più infiammabile. Per questo un team di 27 ricercatori di tutto il mondo, ha dato l'allarme: attualmente, oltre 4.400 specie di animali (ma anche di piante) sono a forte rischio di estinzione proprio a causa del fatto che gli incendi nel mondo sono sempre più frequenti. Il pericolo interessa addirittura il 16% dei mammiferi terrestri e il 19% degli uccelli.

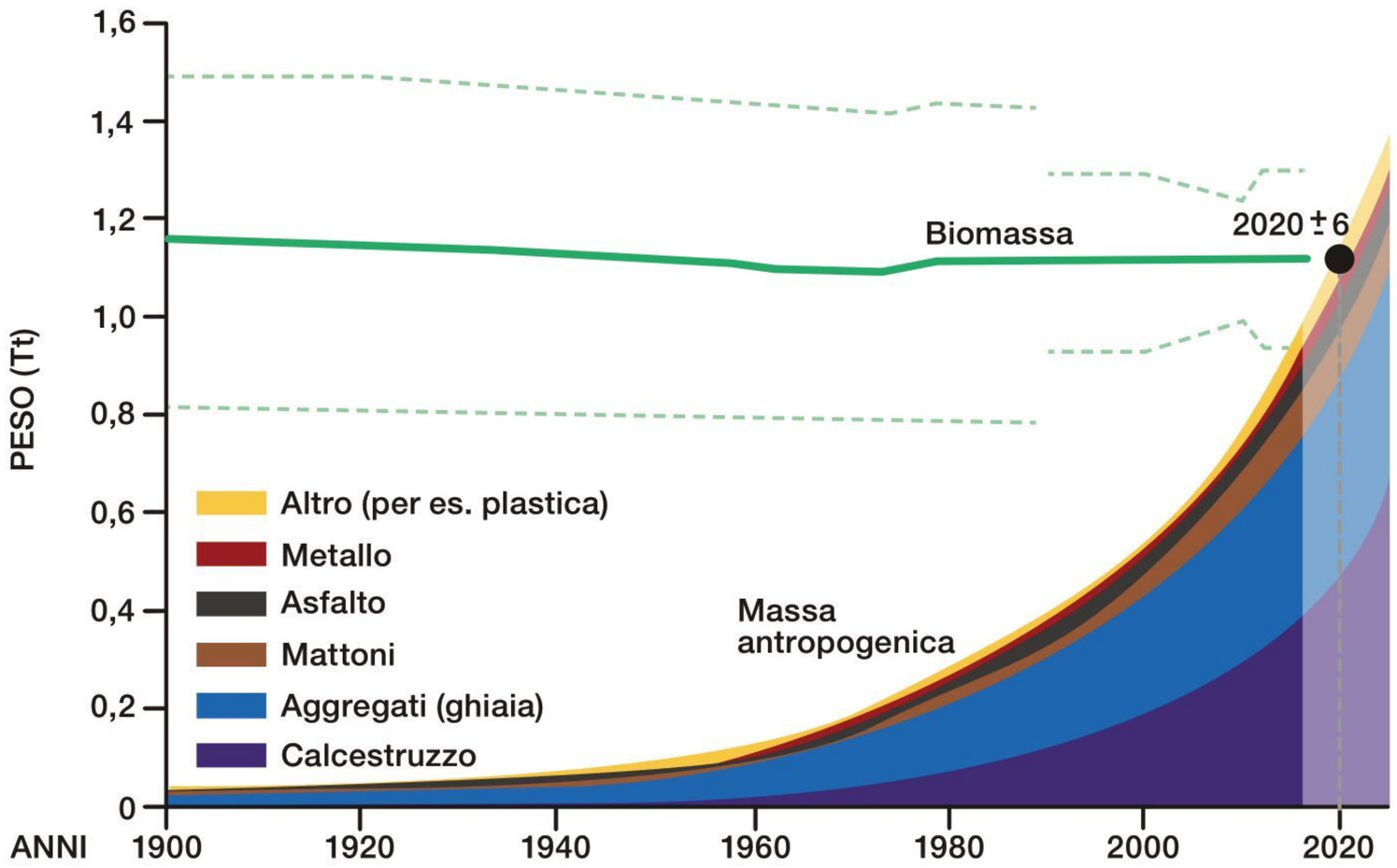
Novità. «I recenti incendi hanno interessato ecosistemi in cui questi fenomeni erano storicamente rari o del tutto assenti, come le foreste tropicali del Queensland (Australia), del Sud-est asiatico, del Sud America e perfino la tundra del Circolo Polare Artico. Anche in aree con incendi ricorrenti, come le foreste e le terre arbustive dell'Australia, dell'Europa Meridionale e degli Stati Uniti Occidentali, gli incendi sono stati più gravi della media», dice Luke Kelly, dell'Università di Melbourne, uno dei ricercatori. Tra le specie più a rischio, l'orangutan e il mallee emu-wren, un passeriforme australiano. **(R.P.)**

AMBIENTE

Il nostro peso sul Pianeta

Il 2020 è stato l'anno in cui la massa di tutte le cose costruite da noi umani ha superato quella degli esseri viventi. Cemento, asfalto, mattoni, ghiaia, oggetti di legno, plastica, metallo e vetro pesano insomma più della biomassa secca di tutto il Pianeta. Ovvero dell'intera massa di piante, animali e batteri, privata della componente acquosa. La stima, pubblicata su *Nature*, è dei ricercatori del Weizmann Institute of Science di Rehovot (Israele), che hanno anche quantificato il valore delle diverse componenti e osservato l'andamento temporale. I calcoli mostrano che, prima del 1900, la massa antropogenica (prodotta cioè da noi) era appena il 3% della biomassa secca.

Dal Dopoguerra. L'impennata si registra a partire dal secondo dopoguerra, con lo sviluppo di strade e infrastrutture. Oggi il peso dei viventi e quello dei nostri manufatti si attestano entrambi attorno alle 1,1 teratonnellate (Tt, pari a 1.100 miliardi di tonnellate; *v. grafico sotto*). E la curva non accenna a rallentare: la massa antropogenica aumenta al ritmo impressionante di 30 gigatonnellate all'anno (pari a 30 miliardi di tonnellate). Di questo passo, nel 2040 il peso di quanto costruito dall'uomo arriverà a 3 teratonnellate. **(M.Fr.)**



393
MILIARDI DI DOLLARI

Costo annuo per gestire le foreste necessarie ad "assorbire" 60 gigatonnellate di CO_2.

Getty Images

MEDICINA

Un test rivoluzionario per i tumori

Il National Health Service (Nhs), cioè il sistema sanitario nazionale del Regno Unito, sta per iniziare la sperimentazione di un nuovo test in grado di identificare oltre 50 forme diverse di cancro. Due sono i suoi punti di forza: il primo è che potrebbe rivelare la malattia anni prima di una normale diagnosi, consentendo di affrontarla al suo stadio iniziale. Il secondo è la facilità: si tratta di un semplice esame del sangue.

Diagnosi precoce. Il test, chiamato Galleri, sarà messo a disposizione dalla metà del 2021 a 165.000 inglesi, la maggior parte dei quali non presenta sintomi di malattia. L'Nhs spera che il nuovo test possa rivoluzionare la diagnosi dei tumori, soprattutto per le tipologie difficili da rivelare in fase precoce e con alta mortalità, come quelli alle ovaie e al pancreas. **(G.R.)**

Phan

COME NATURA INSEGNA

Il robot coleottero è antiurto

Piccoli, ma tosti: i coleotteri, quando volano, non temono le collisioni. Se sbattono contro un ramo o altri ostacoli, questi panzer alati non precipitano, ma continuano il loro volo. Per capire come fanno, Hoang Vu Phan e Hoon Cheol Park, della sudcoreana Konkuk University, hanno analizzato nei dettagli il volo del coleottero asiatico *Allomyrina dichotoma* e la morfologia delle sue ali membranose (quelle usate per volare, poste sotto le ali indurite che servono da protezione, le elitre). I due scienziati hanno paragonato le ali dell'insetto agli origami: restano piegate quando non sono in uso e si "distendono" per il volo. In caso di collisione, si comportano come una molla: si ripiegano parzialmente e tornano in posizione subito dopo, assorbendo lo shock.

Impatto. Gli scienziati hanno applicato il meccanismo antiurto a un velivolo miniaturizzato già sviluppato: un robot a due ali battenti ispirato a un insetto, il KUBoot-S (*nella foto*). Con le ali pieghevoli da coleottero, il robottino volava imperterrito dopo un impatto contro una parete; con normali ali rigide, invece, perdeva il controllo. Robot volanti di questo tipo potrebbero essere usati, per esempio, per entrare in edifici diroccati. **(G.C.)**

FISICA

Un suono piccolo piccolo

Nel corso di un esperimento svolto nel laboratorio I3N del Politecnico di Milano è stato "ascoltato" un fonone, cioè il suono più piccolo possibile. Per la precisione, i ricercatori hanno misurato la vibrazione elementare prodotta da un elettrone appartenente a una corrente che attraversa un nanotransistore di silicio, in un istante specifico. In sostanza, è il "quanto" di suono di un singolo elettrone. Possiamo infatti pensare il fonone come l'analogo per il suono del fotone, che è il quanto della radiazione elettromagnetica, cioè il più piccolo "pacchetto" di energia che può essere scambiato in un processo fisico.

Record. Un risultato notevole, anche perché, come sottolinea il coordinatore dell'esperimento, Enrico Prati dell'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ifn) di Milano, «abbiamo mostrato la capacità di osservare a un livello di precisione non ulteriormente perfezionabile, perché in acustica non si può misurare "meno di così"». **(G.R.)**

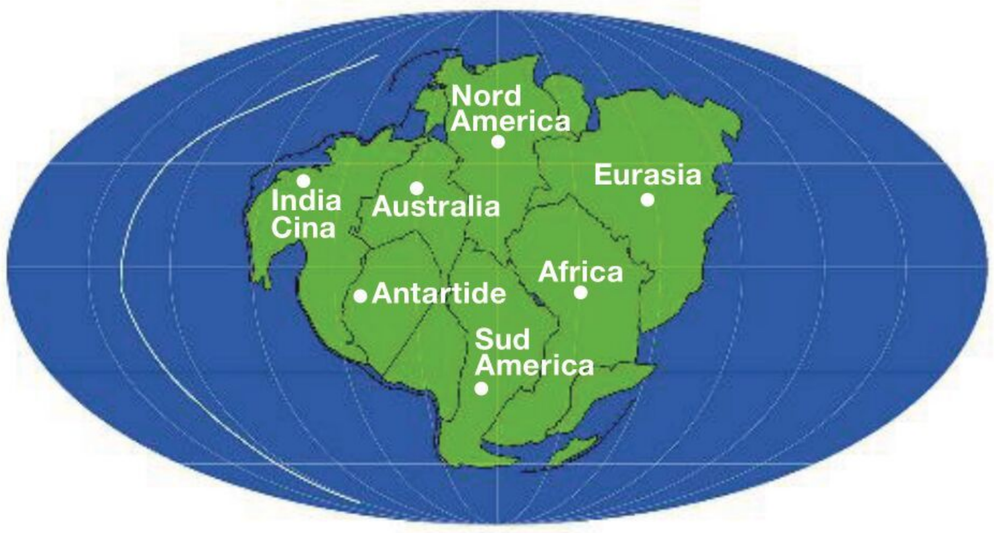
SIMULAZIONE

Il clima del (futuro) supercontinente

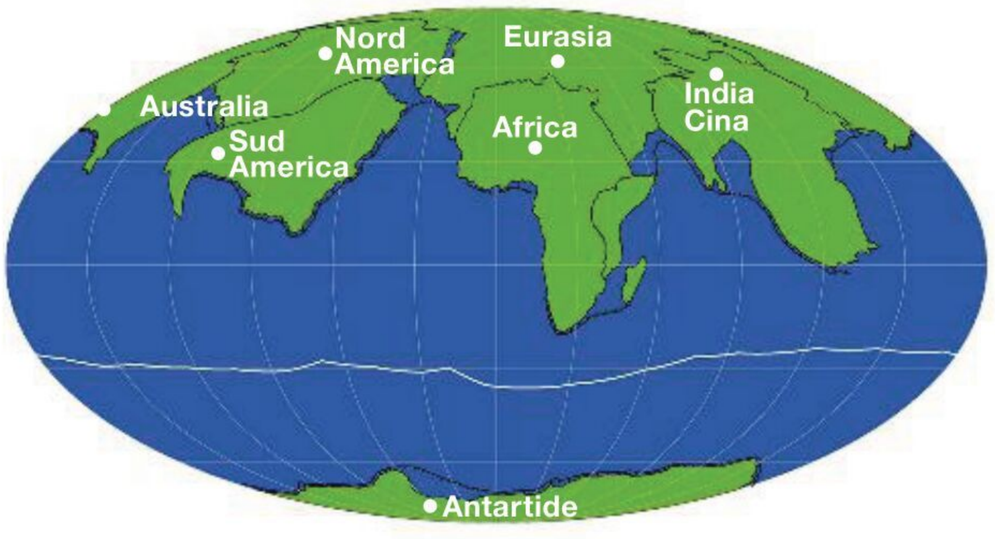
Come sarà il clima della Terra fra 200 milioni di anni, quando tutti i continenti si uniranno come in passato? Michael Way, fisico del Goddard Institute for Space Studies della Nasa, ha fatto varie simulazioni, ipotizzando due scenari: "Aurica" (tutte le terre unite intorno all'Equatore) e "Amasia" (tutti i continenti uniti intorno al Polo Nord tranne l'Antartide). I due supercontinenti avrebbero effetti molto diversi sul clima. Con Aurica, il Pianeta sarebbe più caldo di 3 °C, perché la superficie emersa concentrata all'Equatore assorbirebbe più luce solare. Le coste sarebbero simili alle spiagge del Brasile, ma l'entroterra secco. «Le precipitazioni dipenderanno dalla presenza di laghi, che non si può prevedere», dice Way.

Ghiacci decisivi. All'estremo opposto, il clima di Amasia: la mancanza di terre all'Equatore interromperebbe il "nastro trasportatore", la corrente oceanica che oggi trasporta il calore dall'Equatore ai Poli; questi sarebbero più freddi e coperti di ghiaccio tutto l'anno. E quel ghiaccio rifletterebbe il calore nello spazio. Risultato: molte nevicate, e temperatura del Pianeta più bassa. Queste simulazioni sono utili anche per prevedere il clima sugli esopianeti ricchi d'acqua: la disposizione delle terre emerse può influire sul clima e sullo sviluppo della vita. **(V.T.)**

AURICA



AMASIA



a cura di Giovanna Camardo

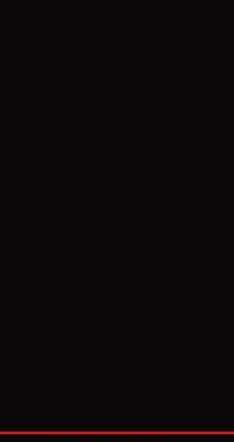
IL PICCOLO GRILLO CON LA VOCE GROSSA

Mettetevi nei panni di un grillo. Siete più piccolino degli altri maschi della vostra specie, e con la voce più flebile: difficile che le ragazze vi notino, visto che sono sedotte da chi canta più forte. Non vi resta che un trucco: costruire una sorta di megafono e amplificare la serenata. È quello che fanno i grilli di alcune specie, come *Oecanthus henryi* (*nella foto*, su una pianta di *Hyptis suaveolens*). «Scelgono una foglia e nel centro rosicchiano un foro a forma di pera, grande quanto le loro ali. Entrano nel buco con la testa e fanno partire il richiamo, tenendo le ali parallele alla foglia», spiega Rittik Deb, del National Centre for Biological Sciences di Bangalore (India), che ha analizzato il trucco con i colleghi dell'Indian Institute of Science. Il canto dei grilli è prodotto sfregando le ali anteriori, una sull'altra. La foglia evita che le onde sonore emanate davanti e dietro le ali si "incontrino", con l'effetto di annullarsi. «Il risultato è un aumento del volume: il richiamo di un maschio in media arriva a 63,8 decibel, come una conversazione, con la foglia sale a 75,8», dice Deb (ascoltate l'effetto con la realtà aumentata). Deb ha verificato che solo i maschi più piccoli sfruttano il trucco. «È un comportamento complesso, per un insetto, prevede la creazione di utensili. Così i maschi meno "appetibili" attraggono più femmine e si accoppiano con esse più a lungo, riducendo lo svantaggio nei confronti dei maschi preferiti. Che, cantando ad alto volume, non hanno bisogno di trucchi».

Rittik Deb/Indian Institute of Science

AUDIO

ASCOLTA IL GRILLO AL NATURALE E... AMPLIFICATO



AUDIO: Rittik Deb

L'ENERGIA POSITIVA DELLA STREET ART

Parla di rinascita l'opera vincitrice del Progetto Cabine in Rosa, lanciato da E-Distribuzione

Da sempre la street art è simbolo di rinascita, che interessa soprattutto quartieri che rialzano la testa. In questo periodo storico è una sensazione che coinvolge tutta l'Italia e che è ben espressa dall'opera Kintsugi di Danilo Pistone, in arte Neve. Rifacendosi all'arte giapponese che insegna ad abbracciare il danno senza vergognarsi delle ferite, l'opera celebra il desiderio comune di ripartenza. È la più votata nell'edizione speciale della Street Art Challenge di E-Distribuzione Special Edition Giro d'Italia. Il Progetto Cabine in Rosa per il secondo anno consecutivo ha avviato una sfida che libera la creatività degli artisti e rende ancora più bello il nostro Paese, riqualificando le vecchie cabine elettriche. L'idea si sposa con i valori di innovazione e sostenibilità tipici di E-Distribuzione, la più grande società italiana di distribuzione e misura di energia elettrica. Sul podio dei vincitori anche "Il Passaggio" di Mr Wany a Brindisi, che raffigura l'iconico gesto della borraccia di Coppi e Bartali e "Ciao Marco" a Cesenatico, l'omaggio di Filippo Mozone al campione Marco Pantani. Scopri tutta la gallery su **e-distribuzione.it**

KINTSUGI.

OVVERO L'ARTE DELLA RESILIENZA

LA VOTAZIONE SUI SOCIAL DI E-DISTRIBUZIONE HA CONFERITO IL PRIMO POSTO ALL'OPERA DI NEVE REALIZZATA AD ASTI E ISPIRATA AL KINTSUGI, L'ARTE GIAPPONESE CHE SIGNIFICA "RIPARARE CON L'ORO", PERCHÉ UTILIZZA IL PREZIOSO METALLO PER UNIRE I COCCI DI CERAMICHE ROTTE. IL RISULTATO È UN OGGETTO UNICO E DI VALORE SUPERIORE. LA STREET ART DI NEVE MOSTRA CON ORGOGLIO LE FERITE DI UN'ITALIA CHE È PRONTA A RIMETTERSI IN PIEDI ATTRAVERSO TANTI PICCOLI PASSI DI RESILIENZA, DALL'ATTIVITÀ SPORTIVA ALL'AMORE PER L'ARTE, FINO ALL'IMPEGNO DI AZIENDE COME E-DISTRIBUZIONE.

PER SAPERE DI PIÙ SUL PROGETTO DI STREET ART DI E-DISTRIBUZIONE

PER RIMANERE AGGIORNATI SULLE INIZIATIVE

e-distribuzione.it/Azienda/sostenibilita/street-art.html

PER INFO SULLA STREET ART CHALLENGE DEDICATA AL GIRO

e-distribuzione.it/archivio-news/2020/12/street-art-challenge-special-edition-giro-d-italia--vince-kintsu.html

PER SCARICARE L'E-BOOK GRATUITO CABINE D'AUTORE

e-distribuzione.it/archivio-news/2020/07/street-art-challenge--le-nostre-piu-belle-cabine-di-street-art.html

OPPURE

e-distribuzione.it/content/dam/e-distribuzione/documenti/news/CABINE_D%27AUTORE_BOOK.pdf

LA STATURA IN NUMERI

CM

54,64

La statura del nepalese Chandra Bahadur Dangi, l'uomo più basso di sempre.

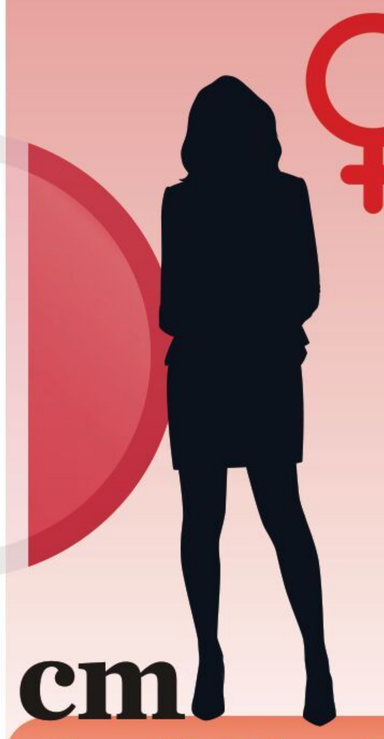
158 CM

L'ALTEZZA MEDIA DEGLI UOMINI IN INDONESIA: SONO I PIÙ BASSI DEL MONDO.

ALTEZZA MEDIA DEGLI ITALIANI

cm 176,6

ALTEZZA MEDIA DELLE ITALIANE



cm 162,5

83

Sono le varianti genetiche che influiscono sulla statura di una persona.

CM 48-53

È LA LUNGHEZZA DI UN BAMBINO ALLA NASCITA, INDIPENDENTEMENTE DAL SESSO.

20%

DELLA STATURA È DOVUTO ALLA QUALITÀ DELL'ALIMENTAZIONE NEL PRIMO ANNO DI VITA (IL RESTANTE 80% AI GENI).

10 cm

LA CRESCITA MEDIA DELL'ALTEZZA NEGLI ULTIMI 150 ANNI NEL MONDO.

Shutterstock

2,72 METRI

LA STATURA DI ROBERT WADLOW (USA), L'UOMO PIÙ ALTO MAI VISSUTO. NEL 1924, ALL'ETÀ DI 8 ANNI, ERA GIÀ ALTO 1,83 CM.

2,49 METRI

LA STATURA DI TRIJNTJE CORNELISDOCHTER KEEVER (OLANDA), VISSUTA NEL '600 È PROBABILMENTE LA DONNA PIÙ ALTA DEL MONDO.

cm 185,6

Altezza media degli uomini nelle Alpi Dinariche (nei Balcani): sono i più alti del mondo.

cm 171,8

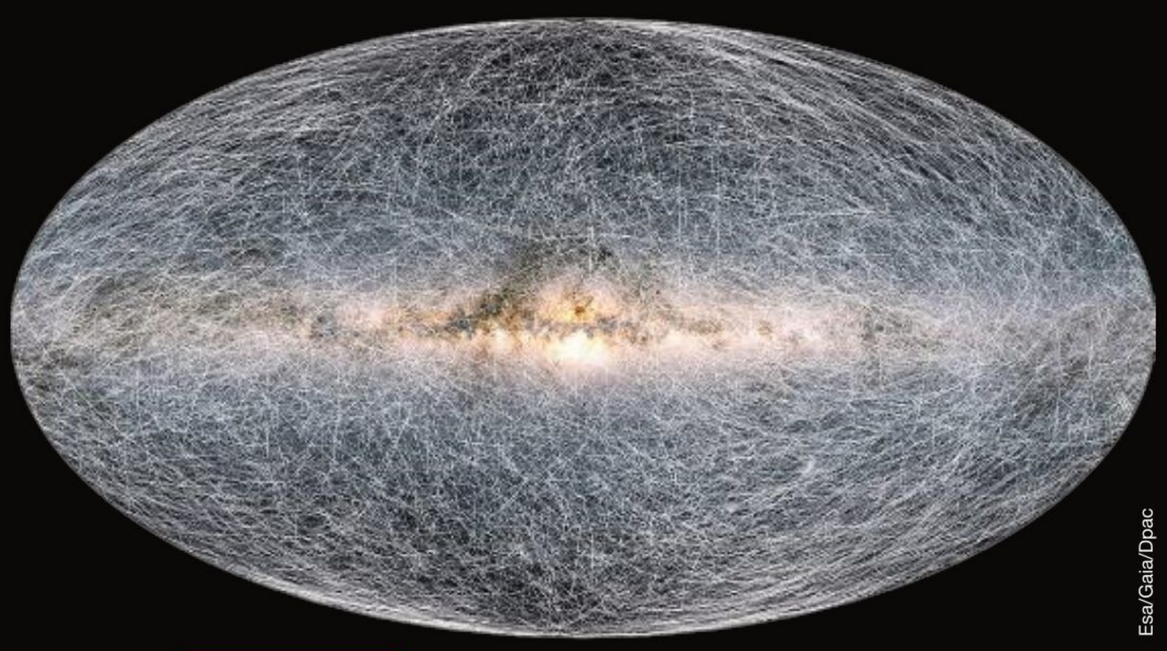
Altezza media delle donne nelle Alpi Dinariche (nei Balcani): sono le più alte del mondo.

cm 142,2

Altezza media delle donne in Bolivia: sono le più basse del mondo.

a cura di Gianluca Ranzini

PRISMA FACCIAMO SPAZIO



Esa/Gaia/Dpac

VIA LATTEA

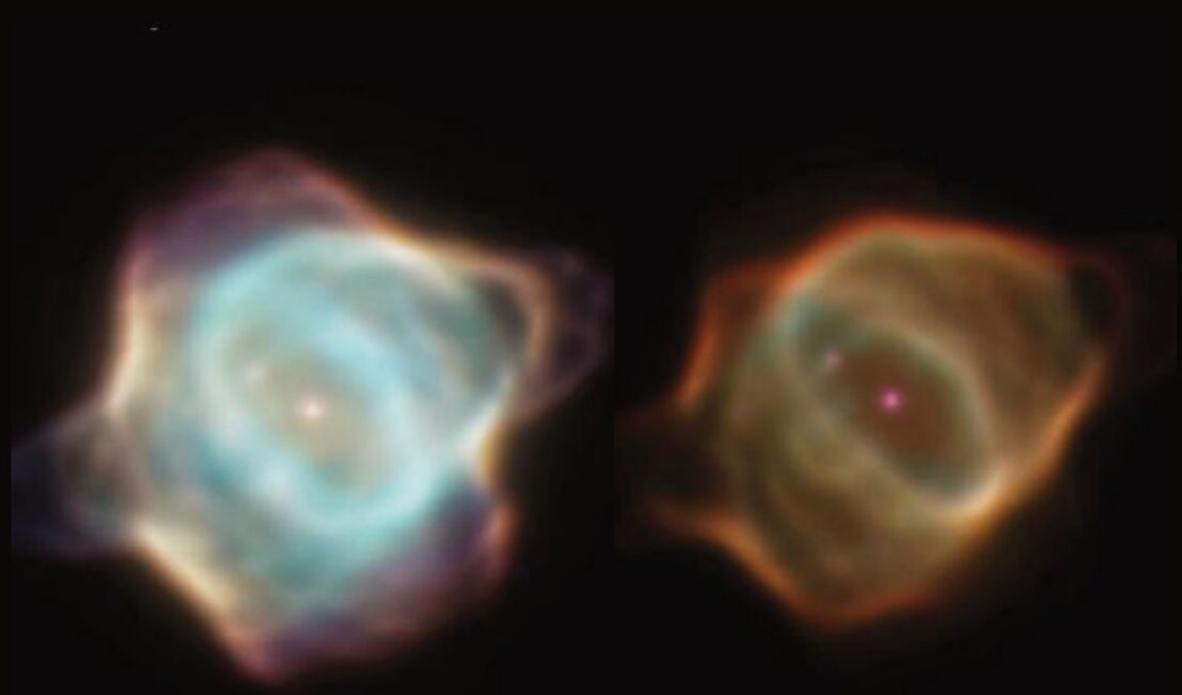
Il moto delle stelle per 400.000 anni

Il satellite Gaia dell'Esa, lanciato nel 2013, sta misurando con una precisione mai raggiunta prima, la posizione e la luminosità di un numero enorme di stelle della Via Lattea. L'ultimo catalogo di dati rilasciato dai responsabili della missione contiene 1,8 miliardi di stelle. Non solo: per la maggior parte di esse, Gaia ha misurato anche il cosiddetto moto proprio, cioè il loro spostamento sulla volta celeste. L'immagine *sopra* mostra come si muoveranno, nei prossimi 400.000 anni, 40.000 stelle che si trovano entro una distanza di circa 320 anni luce dal Sole. Alcune di più altre di meno, a seconda della loro distanza da noi (quelle vicine in media si spostano più rapidamente) e anche della loro velocità e direzione. Questi movimenti producono una conseguenza alla quale non siamo abituati a pensare: con il tempo, le forme delle costellazioni che ci sono usuali si modificano. Certo, ci vogliono almeno alcune migliaia di anni perché questo effetto si noti a occhio nudo, ma i nostri antenati vedevano un cielo un po' diverso da quello odierno.

flickr.com/photos/nasacommons
Foto storiche della Nasa

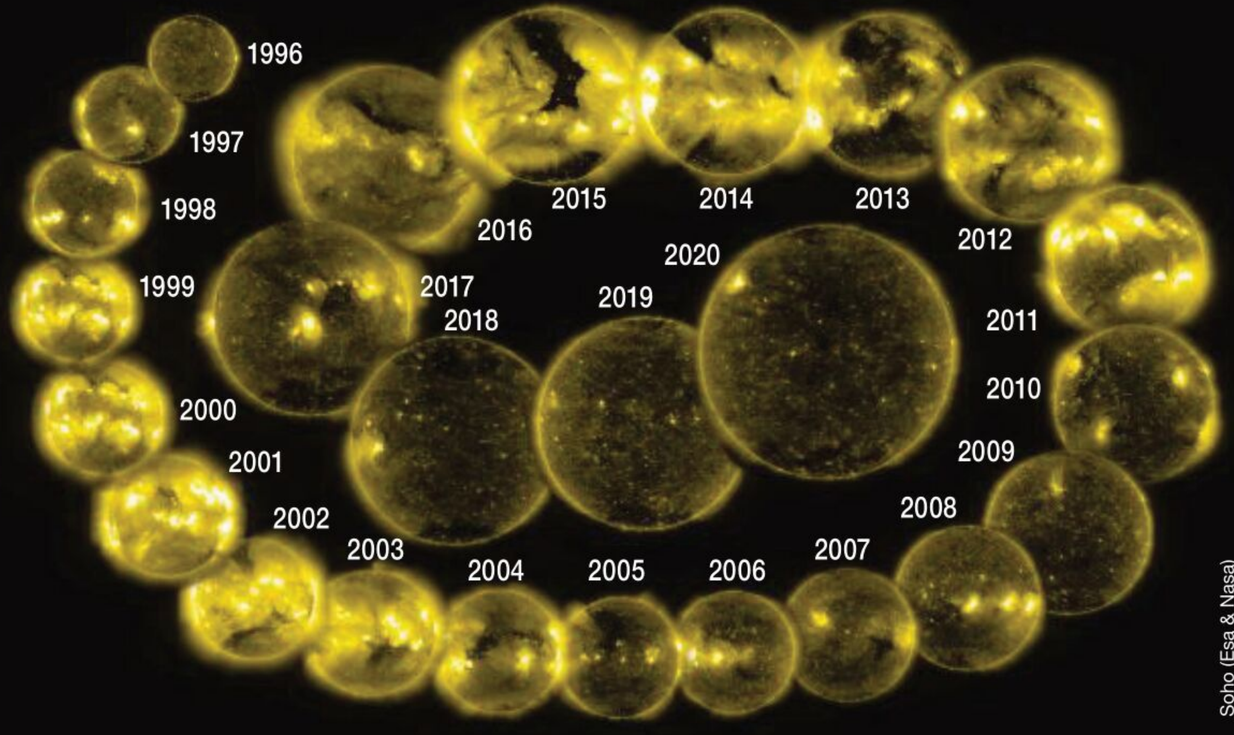
LA NEBULOSA SBIADITA

È piuttosto raro che in astronomia si riesca ad assistere "in diretta" all'evoluzione di un oggetto. Ma che questa nebulosa stia cambiando si vede molto bene. Le due foto, riprese a distanza di vent'anni, mostrano che si è "stinta" e rimpicciolita. Stiamo parlando di Hen 3-1357, soprannominata "Stingray", cioè "razza", come il pesce, per la sua forma. Stingray è la più giovane nebulosa planetaria nota. Queste nebulose sono emesse da stelle nella fase finale della loro evoluzione. Ma in genere tendono a diventare più grandi, non a rimpicciolirsi. Il suo strano comportamento dipende proprio dalla stella che l'ha generata. Analizzando le immagini disponibili di Hen 3-1357 dagli anni Novanta a oggi, gli astronomi hanno notato che la sua stella prima ha aumentato la propria temperatura superficiale da 20.000 a 60.000 gradi e poi si è drasticamente raffreddata. Ora ha quindi meno "forza" per ionizzare i gas della sua nebulosa planetaria. Se andrà avanti così, tra 20 o 30 anni potrebbe... sparire.



Nasa, Esa, STScI, B. Ballick (U. Washington)

25 ANNI... AL SOLE: COME CAMBIA LA NOSTRA STELLA SOTTO LO SGUARDO DI SOHO



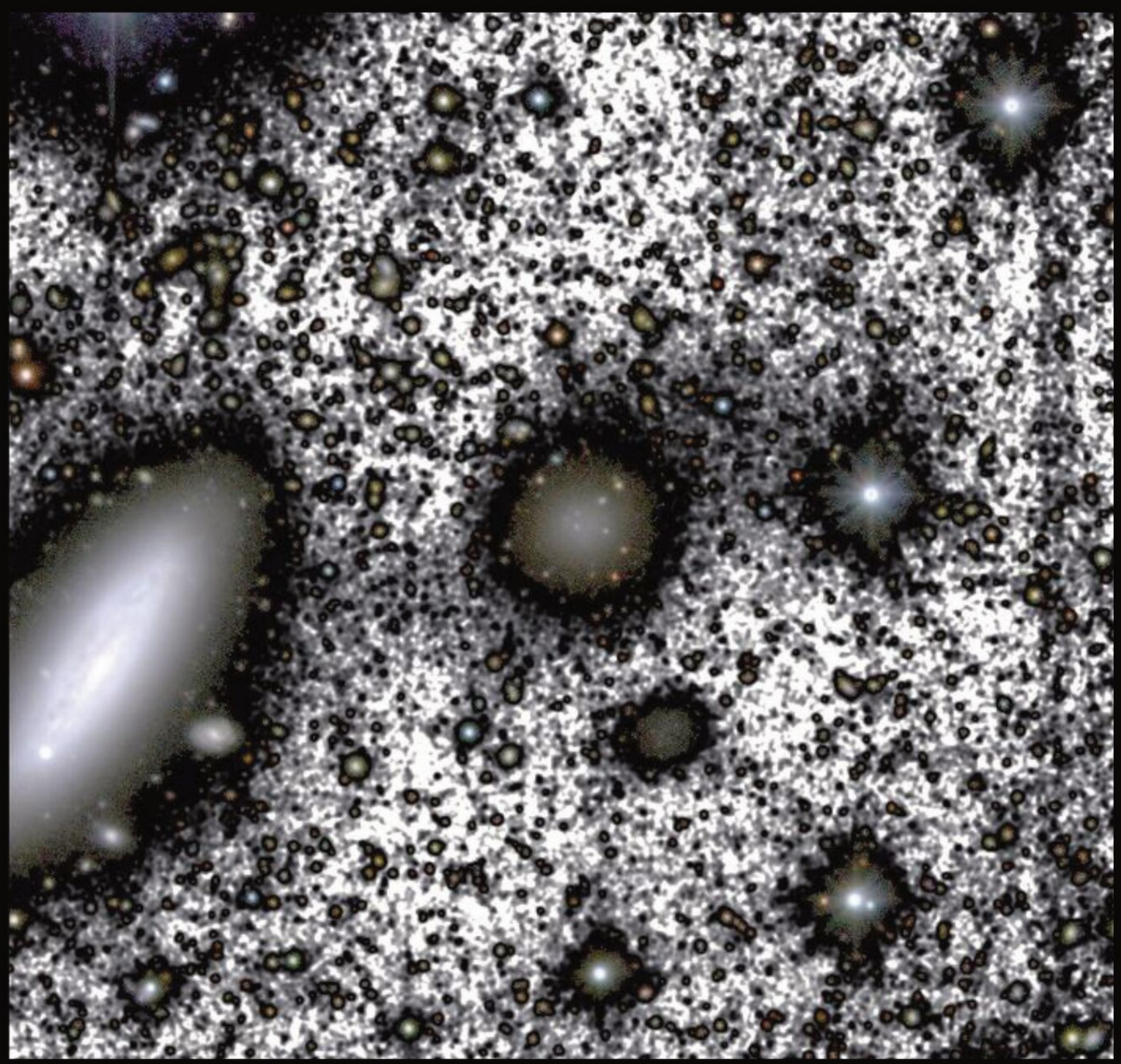
Soho (Esa & Nasa)

La sonda Soho (Solar and Heliospheric Observatory) ha compiuto 25 anni in orbita lo scorso dicembre. Questa missione è tra quelle che hanno fatto la storia dello studio del Sole, che continua a tenere d'occhio e a studiare con i suoi diversi strumenti. L'immagine qui *a sinistra* è una composizione realizzata con 25 scatti, uno all'anno, presi da Soho nell'ultravioletto. Ci mostra come la nostra stella cambi, anche se non ce ne accorgiamo, seguendo un ciclo che ha una durata di circa 11 anni. Gli ultimi massimi di attività solare sono stati intorno al 2014 e al 2002. Adesso stiamo invece iniziando un nuovo ciclo, dopo un lungo minimo di Sole "buio".

2,9 milioni di anni. È il tempo che manca prima che il pianeta extrasolare **Wasp-12b** si "schianti" sulla propria stella, secondo uno studio di un team della **Cornell University** (Usa).

Dov'è finita la materia oscura?

Ngc 1052-Df4 è quasi trasparente, tanto è "diluita" sullo sfondo del cielo. In più, le osservazioni di questa galassia avevano mostrato che è quasi priva di materia oscura, quando nella maggior parte delle galassie la materia oscura è sempre molto consistente; una componente invisibile ai telescopi, ma che si rivela a causa della forza di gravità che produce. La peculiarità di Ngc 1052-Df4 (al centro nella foto *sotto*) è stata ora spiegata da un gruppo guidato da Mireia Montes, dell'Università del Nuovo Galles del Sud, in Australia. La povera galassia è stata "scippata" della propria materia oscura da una vicina più massiccia, Ngc 1035 (a sinistra). Anzi, quest'ultima la sta facendo a pezzi con la sua gravità, e la componente oscura è stata la prima a subire le conseguenze di questo incontro troppo ravvicinato.



M. Montes et al.

Addio Arecibo

Il 1° dicembre scorso, lo storico radiotelescopio di Arecibo, a Porto Rico, è collassato. La sua parabola di 305 metri di diametro, danneggiata da terremoti e uragani, era stata considerata non riparabile già un paio di settimane prima. Se ne va uno degli strumenti più iconici della storia dell'astronomia.

I TEATRI DELLE STELLE

In collaborazione con PLANit (www.planetari.org)

PLANETARIO DI LOIANO

Si trova nel Parco Astronomico di Loiano (Bo). È gestito dall'Osservatorio di Astrofisica e Scienza dello Spazio dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (Inaf). Ha un diametro di 6 metri con 30 posti a sedere, e vi si svolgono proiezioni per ogni età. Il Parco comprende anche il telescopio storico da 60 cm, dedicato alla divulgazione, un'aula didattica con exhibit multimediali e spazi dove svolgere laboratori per i bambini. Un percorso sul Sistema solare collega il planetario al telescopio Cassini da 152 cm, riservato alla ricerca astronomica dell'Inaf. Info: www.oas.inaf.it/it/pubblico/loiano/

Planetario di Loiano

QUAL È LA GALASSIA PIÙ VECCHIA?

Recenti osservazioni confermano che il primato va a GN-z11, una debolissima galassia nella costellazione dell'Orsa Maggiore che si è formata solo 400 milioni di anni dopo il Big Bang e ha quindi un'età di circa 13,4 miliardi di anni. Si potrebbe pensare quindi che questa galassia sia lontana 13,4 miliardi di anni luce, ma non è così. Da quando la sua luce è partita per raggiungerci, 13,4 miliardi di anni fa, l'universo si è espanso molto. Per questo motivo, si stima che oggi GN-z11 si trovi a circa 32 miliardi di anni luce dalla Terra.

Getty Images (3)

PICCOLA FISICA

La scienza del vetro ghiacciato

È inverno, e a tutti sarà capitato, soprattutto al Nord o in montagna, di trovare al mattino il vetro della macchina coperto di ghiaccio o brina. Cioè di umidità dell'aria che si è congelata sulla sua superficie. Solo alcuni, però, avranno notato che il fenomeno si può verificare anche se di notte la temperatura non va sotto zero; e che – al contrario – può non verificarsi affatto se la macchina, a parità di temperatura, è in un parcheggio coperto o sotto un ponte. Come mai?

Raggi invisibili. Per rispondere, bisogna tener conto del modo con il quale ogni oggetto scambia calore con l'ambiente esterno. Questo scambio può avvenire in tre modi: per contatto, per convezione (se c'è un fluido in movimento) e per irraggiamento. L'irraggiamento è la chiave del nostro ragionamento.

Un oggetto caldo rispetto all'ambiente in cui si trova, infatti, emette energia sotto forma di onde elettromagnetiche, e così facendo si raffredda. A temperature elevate, lo vediamo con i nostri occhi: l'oggetto diventa incandescente. A temperature più basse, l'irraggiamento avviene a frequenze non visibili, per esempio sotto forma di raggi infrarossi. E quindi non lo vediamo, ma c'è. Tornando alla macchina (ma il ragionamento vale in generale, per esempio su altre superfici esposte), se la lasciamo all'aperto di notte, può capitare che il calore che si disperde attraverso il vetro per irraggiamento sia sufficiente a raffreddare quest'ultimo sotto 0 °C, e quindi a produrre la brina, anche se l'aria intorno è più calda. Se però l'auto è al chiuso ed è circondata da pareti, la radiazione che emette viene in parte riflessa e torna indietro: il vetro, nelle stesse condizioni di temperatura e umidità esterne, si raffredda di meno e la brina non si forma. **(A.P.)**

TECNOLOGIA

Dalla parola ai segni

È un traduttore automatico molto particolare: converte un discorso non da una lingua all'altra, ma dal parlato alla lingua dei segni. Lo hanno ideato Ben Saunders, della University of Surrey (Uk), e colleghi. Il sistema usa l'intelligenza artificiale per creare, a partire da un discorso, il video realistico di un interprete che lo sta traducendo nella lingua dei segni: un metodo che si è rivelato più comprensibile per esempio degli avatar stilizzati usati in approcci precedenti.

Interprete elettronico. Il sistema, chiamato SignGAN, parte dalla conversione di una frase parlata in segni: la sequenza di gesti è "eseguita" da un modello 3D di uno scheletro stilizzato. Ma per trasformare questo in un'immagine fotorealistica, il sistema ha prima analizzato video veri di interpreti delle lingue dei segni. Così ha combinato le due cose: lo scheletro 3D e l'immagine video. Il risultato: una conversione simultanea dalle parole ai gesti. Superando difficoltà come quella di generare immagini sia accurate e ben definite, sia realistiche, delle mani e della posizione delle dita. **(G.C.)**

ANIMALI

Che cosa dice quel canguro?

Non è solo a Fido che "manca la parola". Anche i canguri sanno farsi capire benissimo. Uno studio condotto in Australia ha mostrato che imparano a usare il linguaggio del corpo per comunicare con gli umani e chiedere il loro aiuto: una capacità che si pensava tipica degli animali domesticati, come cani o cavalli.
Il nuovo esperimento, condotto con 16 canguri di diverse specie in zoo e santuari australiani, ha mostrato invece che può emergere anche negli animali selvatici, se vivono con l'uomo.

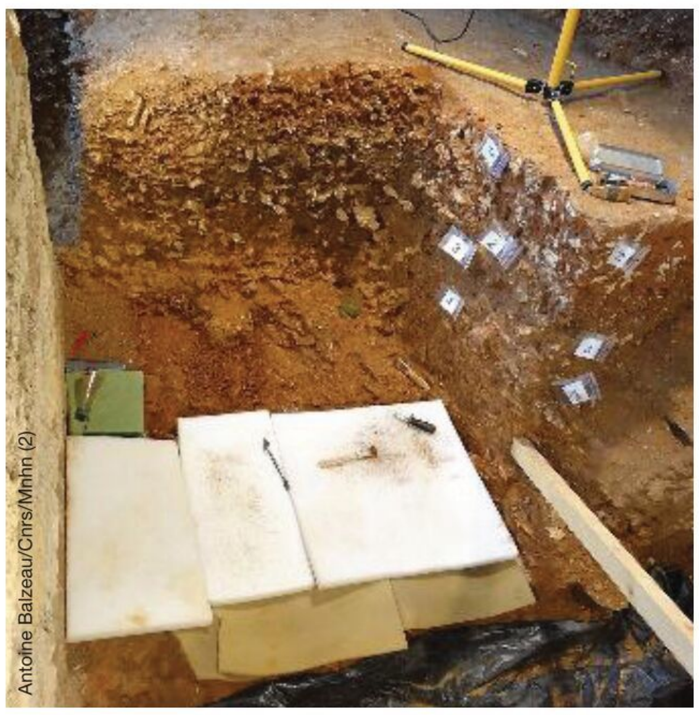
Aiutami. Ai canguri è stato insegnato a prendere il cibo da una scatola. In seguito, il contenitore veniva chiuso in modo che gli animali non potessero aprirlo. I canguri hanno fatto ciò che fanno gli animali domestici in test analoghi: si sono rivolti all'uomo per risolvere la cosa, guardando i ricercatori e spostando lo sguardo dalla scatola agli umani. **(G.C.)**

PALEONTOLOGIA

Nuove prove: i Neanderthal seppellivano i loro morti

A lungo si è pensato che la nostra specie fosse l'unica a seppellire i propri morti; ma a quanto pare lo facevano anche i Neanderthal, 41mila anni fa. Le prove, molto discusse, si sono accumulate nel corso degli anni; ma quella definitiva è stata pubblicata a fine dicembre su *Scientific Reports* di *Nature* da un team di 14 ricercatori, provenienti da cinque Paesi, guidato da Antoine Balzeau, del Cnrs e del Museo nazionale di storia naturale di Parigi, e da Asier Gómez-Olivencia dell'Università dei Paesi Baschi, in Spagna.

Reperti. Gli scienziati sono arrivati a questa conclusione analizzando con tecniche moderne alcuni reperti (*foto in basso*) conservati in museo e provenienti dal sito di La Ferrassie, in Dordogna (Francia). Servendosi anche di nuove indagini sul posto, i ricercatori hanno dimostrato la presenza di una sepoltura scavata volontariamente in uno strato sedimentario, dove si trovava un bambino di due anni. **(A.P.)**



Antoine Balzeau/Cnrs/Mnhn (2)

FOTO A 360°

LA SUPERFICIE GHIACCIATA DEL LAGO BAJKAL IN INVERNO

LA STRADA DI GHIACCIO

Voi vi fidereste a percorrere in macchina una strada fatta di ghiaccio, dove è possibile anche incrociare un hovercraft di passaggio? Apparentemente questa è la norma in Siberia, per lo meno nei dintorni della città di Krasnoyarsk, a nord della Mongolia, dove è stata scattata questa foto. Qui nei mesi invernali la temperatura scende fino a -50 °C, facendo congelare la superficie del fiume Enisej per diversi metri di profondità: un'opportunità per collegare tra loro le due sponde con un ponte di ghiaccio lungo 5 km.

Reuters/Contrasto

PRISMA **4 DOMANDE**

SFIDA ALL'OBESITÀ

Colpisce sempre più italiani che sulla questione si affidano troppo poco all'aiuto dei medici. E nasce un portale che offre consigli e assistenza.

di Elena Meli

Un italiano su due lotta con la bilancia, ma non sempre l'obiettivo è "solo" perdere una taglia: il 10 per cento è obeso, spesso fin da bambino (siamo i primi in Europa per tasso di obesità infantile). La maggioranza per di più sottostima il proprio peso, pensando non sia così eccessivo; d'altro canto, in testa alle ricerche su Google ci sono sempre le diete. Un paradosso e un guaio, perché controllare l'alimentazione non risolve l'obesità: con decine e decine di chili di troppo, serve l'aiuto del medico. Ne abbiamo parlato con Andrea Lenzi, docente di Endocrinologia alla Sapienza di Roma, in occasione del lancio dell'edizione italiana di "La verità sul peso", un portale che fornisce informazioni rigorose, ma allo stesso tempo di facile comprensione sulle cause del sovrappeso e dell'obesità.

1 Perché stiamo diventando sempre più grassi?

Ci siamo evoluti come cacciatori e raccoglitori, nella preistoria ogni giorno in media camminavamo per sette, anche dieci ore: abbiamo un corpo "disegnato" per muoversi e lo abbiamo fatto, fino a qualche decennio addietro. Oggi invece ci spostiamo in auto, dobbiamo fare sport per consumare un po' di calorie e per procacciarci il cibo basta andare al supermercato. Dove per di più troviamo qualsiasi alimento, sempre: possiamo mangiare bistecca e dolci tutti i giorni, se lo vogliamo. E così tendiamo a mettere su peso, senza peraltro giudicarlo troppo un problema: in Italia si è sofferta la fame a lungo, per le vecchie generazioni essere un po' "in carne" era considerato lo specchio della salute.

Getty Images

2 Perché l'obesità è una malattia?

Il sovrappeso diffuso è una conseguenza del cambiamento dello stile di vita ma non è (ancora) una malattia, l'obesità lo è perché va ben oltre le cattive abitudini e la capacità di controllo della persona. L'accumulo eccessivo di peso dipende infatti da fattori genetici, ormonali, psicologici ed è anche direttamente connesso all'ambiente: la probabilità sale vivendo in città e se il reddito è scarso. Il contesto esterno infatti modifica l'espressione genetica e questo fa "sballare" gli equilibri metabolici, anche in chi non sarebbe predisposto a ingrassare. L'obesità inoltre si associa ad altre patologie, come il diabete, diminuendo l'aspettativa di vita.

3 Quali sono i peggiori falsi miti sull'obesità?

Credere che basti mangiare meno e muoversi di più per risolverla, che non sia una vera malattia con la necessità di diagnosi e cure specifiche, che sia una propria "mancanza" non riuscire a dimagrire soltanto mettendoci la buona volontà. Queste erronee convinzioni portano tanti obesi a non intervenire o alla frustrazione, dopo tanti tentativi falliti per risolvere il problema da soli: lo studio internazionale ACTION-IO, che ha coinvolto anche l'Italia, ha dimostrato che il 62% delle persone obese prova a perdere peso col fai da te, e che solo l'8% chiede aiuto al medico. Ma per decidersi a farlo ci mette in media sei anni.

4 Basta stare a dieta e muoversi per guarire?

Cambiare lo stile di vita è indispensabile, ma non basta. Se l'indice di massa corporea (il rapporto fra peso in chili e quadrato dell'altezza in metri) supera 30 occorre rivolgersi al medico, meglio se in un Centro per l'obesità: la cura infatti può iniziare con una dieta shock, ma non ci si può nutrire di barrette a vita. Serve perciò un approccio personalizzato ad ampio spettro, con farmaci che accelerino la perdita di peso e una terapia comportamentale e psicologica: l'obeso è come "mutilato" di una parte di sé, deve ricostruire l'immagine corporea perduta. Se tutto il resto fallisce, in casi selezionati si può ricorrere alla chirurgia.

COMPORTAMENTO

Con un videogame si può studiare l'origine delle emozioni

Dove nasce un'emozione? Da anni i neuroscienziati vanno alla ricerca delle zone del cervello capaci di generare paura, gioia o tristezza. Ma senza grandi risultati, visto che nel generare un'emozione sono coinvolte ampie aree del cervello. Così, un gruppo di ricercatori dell'Università di Ginevra ha avuto l'idea di osservare le emozioni mentre nascono, controllando con la risonanza magnetica non solo l'attività cerebrale di alcuni volontari, ma anche la loro sudorazione, il battito cardiaco, le espressioni del viso.

Dal vivo. I volontari sono stati studiati durante le partite a un videogioco appositamente creato per suscitare diverse emozioni. Si è così scoperto che gli stati emotivi nascono soltanto quando c'è perfetta sincronizzazione tra aree cerebrali diverse come quella motoria e quella sensoriale. E che tale sincronia è orchestrata da una zona cerebrale che si chiama "gangli della base". **(R.P.)**

ANIMALI

Un vaccino per salvare le tigri

Getty Images

Le tigri siberiane sono una delle specie di mammiferi a più alto rischio di estinzione sulla Terra. Ne esistono appena 550 esemplari nella Russia Orientale e in Cina. Oltre all'uomo, uno dei loro più temibili nemici è un virus, quello del cimurro, malattia che colpisce anche i cani e per la quale esiste un vaccino da somministrare per iniezione.

Cimurro. Fino adesso, si era cercato di limitare il diffondersi del cimurro tra le tigri vaccinando il più possibile i cani che vivono nello stesso territorio di questi grandi felini, perché non spargessero il contagio. Ma ora un team di ricercatori di Cornell University (Usa) e Università di Glasgow (Scozia) ha scoperto che in realtà gli animali che contagiano le tigri sono selvatici: tassi, martore, cani viverrini. Troppi per catturarli e vaccinarli. La soluzione? Somministrare il vaccino, che ha già dimostrato la sua efficacia su esemplari in cattività, direttamente a questi grandi carnivori. L'operazione costerebbe 30mila dollari l'anno, ma basterebbe vaccinare 2 tigri ogni annata per diminuire del 75% il rischio di estinzione di questa specie. **(R.P.)**

SOCIAL

Commenti contagiosi

I cattivi esempi possono fare scuola. Almeno per quanto riguarda i commenti "tossici" sui social media. Il team di Jason Reifler, della University of Exeter (Uk), lo ha voluto verificare. A un gruppo di 2.200 volontari, negli Usa, è stato chiesto di leggere notizie di politica pubblicate su Facebook e di proporre un commento. Questo veniva poi valutato usando una scala che misura la "tossicità" dei testi online: da 0 (non tossico) a 1 (molto tossico).

Chi va con l'hater... Le frasi dei volontari che avevano dichiarato di non commentare in genere le notizie su Facebook hanno avuto una valutazione media di 0,18. Quelle dei "commentatori abituali" arrivavano a 0,23. E i ricercatori hanno documentato con un esperimento l'effetto diretto dell'esposizione alla violenza verbale online, facendo leggere ai partecipanti la notizia "secca" oppure seguita da commenti molto tossici: in quest'ultimo caso, il linguaggio usato dai volontari si è rivelato meno civile (la tossicità saliva a 0,33, in media). Gli hater, insomma, paiono davvero... contagiosi. **(G.C.)**

OROGEL Green

LA NATURA HA BISOGNO DI UNA MANO.

Noi la sosteniamo con *Orogel Green*: una promessa che manteniamo ogni giorno.

È la promessa di essere naturalmente sostenibili in tutti i nostri aspetti: nella coltivazione, nella preparazione e nel nostro modo di essere. Solo così possiamo aiutare la natura a dare il meglio di sé stessa. **Scopri di più su orogelgreen.it**

OROGEL®

La meraviglia di ogni giorno.

Shutterstock (2)

GENETICA

Successi per l'editing genetico

La tecnica Crispr-Cas9, che permette di modificare il Dna in modo molto preciso, registra i primi successi nella cura delle malattie del sangue. Tre giovani pazienti – due affetti da talassemia e uno da anemia falciforme – sono stati trattati in questo modo, e liberati dalla necessità di sottoporsi a trasfusioni periodiche. Entrambe le malattie dipendono da difetti dell'emoglobina, la proteina che trasporta l'ossigeno nel sangue. Crispr-Cas9 non ha corretto le anomalie, ma ha agito sul Dna per ripristinare la produzione di un'altra forma di emoglobina, quella fetale, capace anch'essa di trasportare ossigeno, ma normalmente assente negli adulti. L'emoglobina fetale ha poi parzialmente rimpiazzato quella alterata, curando le malattie.

Cure. I pazienti sono stati trattati nell'ambito di uno studio internazionale, al quale partecipa anche l'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Roma, dove uno dei tre giovani è stato curato. I risultati sono stati presentati in contemporanea sul prestigioso *New England Journal of Medicine* e al Congresso della Società americana di ematologia. **(M.Fr.)**

COMPORTAMENTO

Quei profumi che fanno sentire belli

Una essenza al limone e l'ascolto dei propri passi diventati più leggeri può bastare ad avere una migliore percezione di se stessi e della bellezza del proprio corpo.

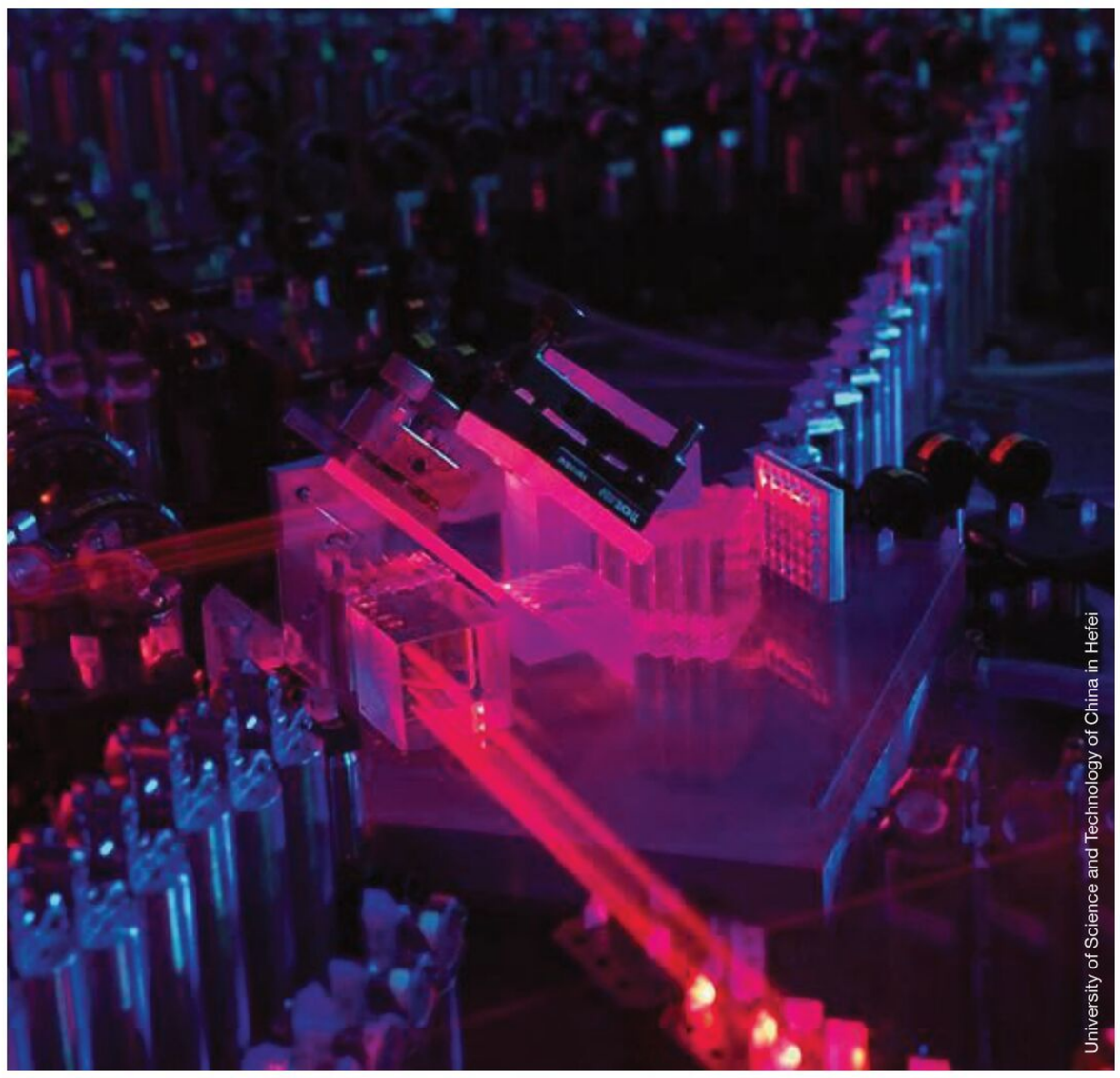
Passi. Lo hanno dimostrato, su un gruppo di volontari sovrappeso, i ricercatori dell'Università del Sussex in Gran Bretagna. A queste persone è stato fatto ascoltare, mentre camminavano, il rumore dei propri passi reso un po' più lieve proprio come se il loro corpo fosse stato più leggero. Contemporaneamente veniva fatta loro annusare una essenza di limone (molto volatile). Bastavano questi due elementi per migliorare il giudizio che i volontari davano al proprio corpo. Se l'essenza annusata era vaniglia (che ha un profumo più "pesante") l'effetto non si otteneva. La scoperta potrebbe servire per la cura dell'anoressia. **(R.P.)**

SCIENZA

La supremazia quantistica cinese

Dopo Google (*v.* Focus *n° 239*), anche un team cinese ha ottenuto la cosiddetta "supremazia quantistica". Ha cioè costruito un computer che – usando i bit quantistici (o "qubit") al posto dei bit – è capace di svolgere operazioni inaccessibili a un computer classico. Sycamore, il computer quantistico di Google, secondo i ricercatori era riuscito con 53 qubit a risolvere in pochi minuti un calcolo per il quale un supercomputer avrebbe impiegato 10mila anni.

Con la luce. Ora il computer cinese, sviluppato dal gruppo di Jian-Wei Pan alla University of Science and Technology of China di Hefei, con 76 qubit ha svolto in 200 secondi un calcolo per il quale il più potente supercomputer cinese avrebbe impiegato 2,5 miliardi di anni. Unico problema: questo computer, che funziona con la luce, non è programmabile. A meno di cambiare tutta la delicatissima configurazione di laser, lenti e specchi in base alla quale funziona. **(A.P.)**



University of Science and Technology of China in Hefei

Shutterstock

ANIMALI

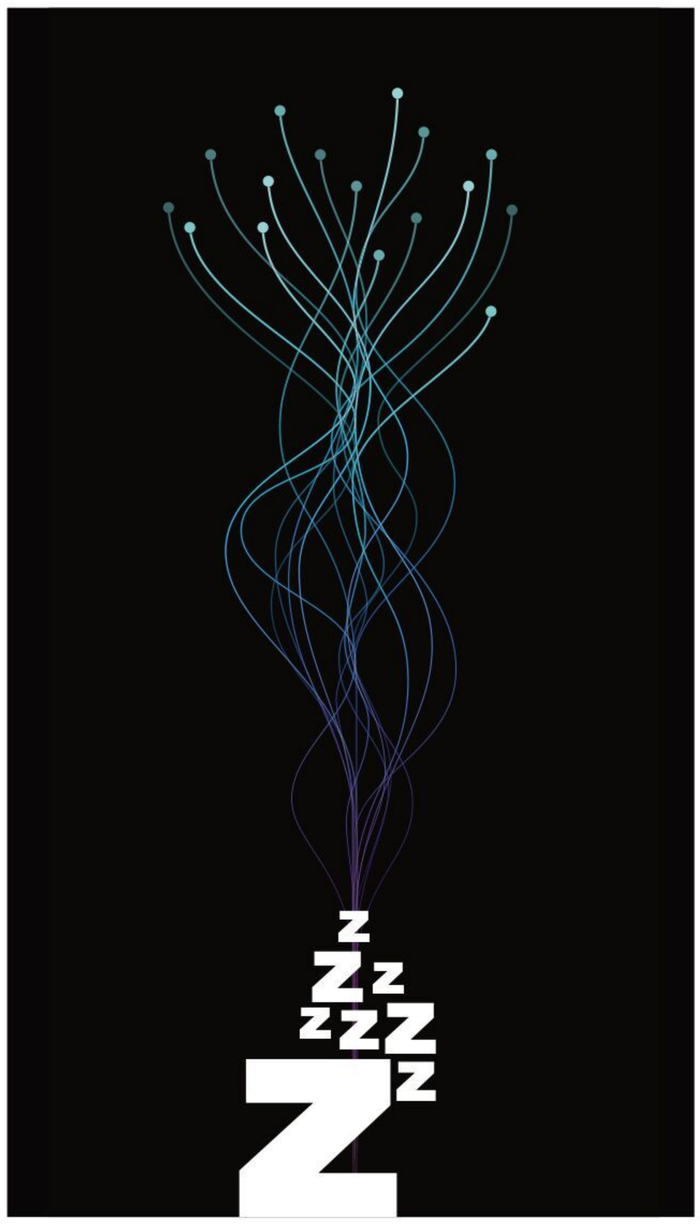
Il cuore dei delfini batte piano

Quando devono immergersi, i delfini rallentano volontariamente il battito cardiaco. E lo rallentano di più se sanno che la loro immersione durerà a lungo. Questa straordinaria e finora sconosciuta capacità dei delfini è stata scoperta nel novembre scorso dai ricercatori della Fondazione Oceanografica di Valencia (Spagna).

Volontà. Per arrivare a questa conclusione, gli studiosi hanno osservato le reazioni fisiologiche di tre tursiopi maschi (*Tursiops truncatus*) appositamente addestrati a trattenere il respiro per periodi variabili di tempo. Attraverso alcuni sensori, che registravano il battito cardiaco dei tre delfini mentre eseguivano gli esercizi di "apnea", si è così notato che questi mammiferi cominciano a rallentare il battito cardiaco già prima di immergersi. Lo fanno insomma consapevolmente, proprio come noi siamo capaci di variare il ritmo del respiro. In questo modo i delfini hanno bisogno di meno ossigeno e possono restare in immersione più a lungo (in genere rimangono in apnea per pochi minuti). **(R.P.)**

3.600

Le aziende italiane che hanno aperto un canale di vendita online nei 7 mesi tra aprile e ottobre 2020 (effetto Covid).

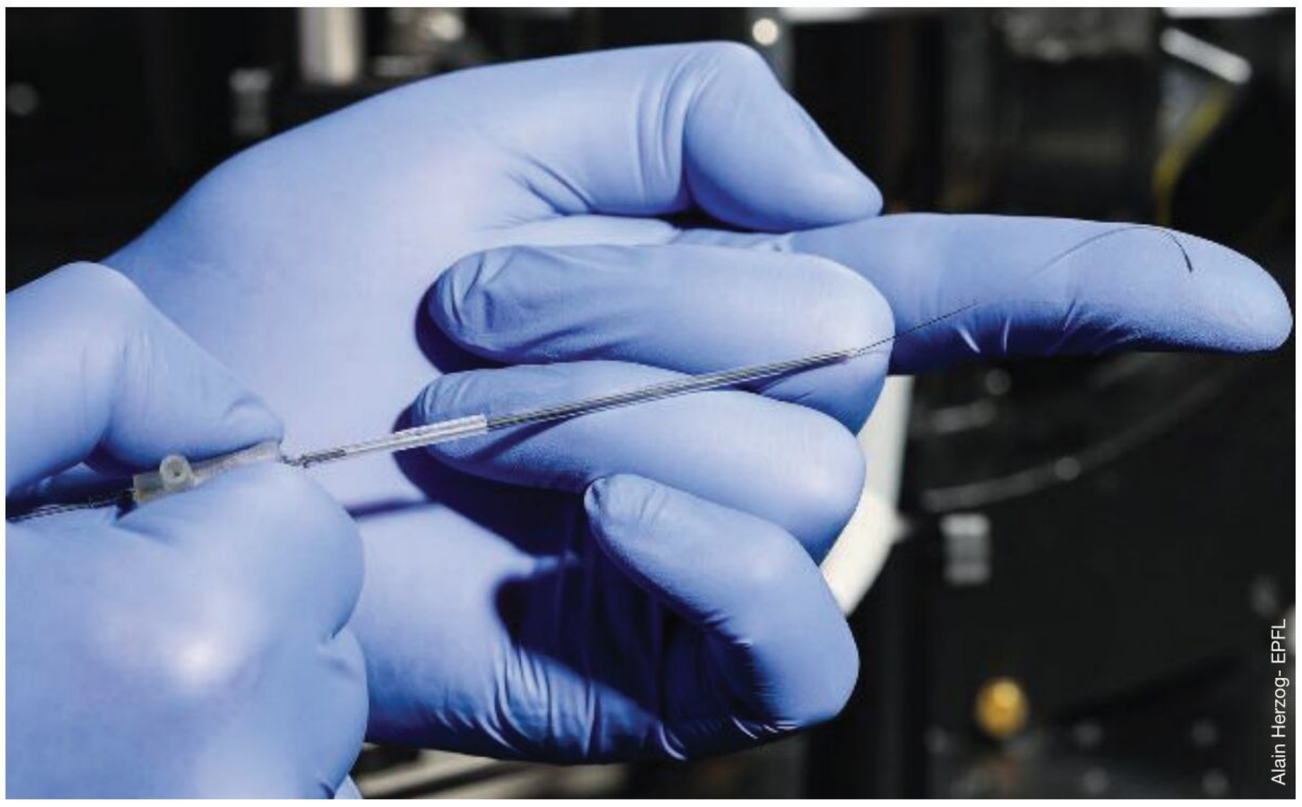


SCIENZA

Anche le reti neurali hanno bisogno di dormire

Un team del Los Alamos National Laboratory (Usa) sta studiando un fenomeno curioso: alcune reti neurali complesse, in particolare quelle che simulano i sistemi biologici, per funzionare bene hanno bisogno di "dormire". Altrimenti entrano in uno stato di instabilità paragonabile alle allucinazioni, che le porta a risultati sbagliati. Per ricondurle a un funzionamento normale, è necessario un periodo di riposo. Già, ma come?

Sonno vero. Semplicemente bloccare il calcolo e poi riprenderlo non avrebbe alcun effetto; mentre spegnere il calcolatore e poi riaccenderlo sarebbe ancora peggio: significherebbe dover ripetere tutto il meccanismo di apprendimento necessario a questi sistemi per funzionare. La soluzione migliore è dunque inviare un rumore elettrico caratterizzato da una composizione molto ampia di ampiezze e frequenze, che poi è qualcosa di simile a quello che avviene nel nostro cervello quando dormiamo. **(A.P.)**


Alain Herzog- EPFL

MEDICINA

Viaggio nel corpo umano

Bioingegneri del Politecnico di Losanna (Svizzera) hanno sviluppato una piccolissima sonda capace di penetrare nei più piccoli vasi del corpo umano. Il dispositivo, descritto sulla rivista *Nature Communication*, potrebbe essere utilizzato per portare farmaci in tessuti non accessibili con i cateteri attuali, come per esempio molte parti del cervello, oppure per fare diagnosi.

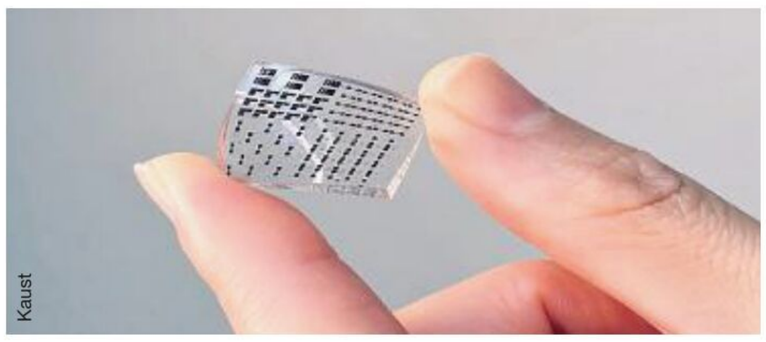
Magnetica. Spessa appena 25 millesimi di millimetro, la sonda raggiunge il suo obiettivo trasportata dal flusso del sangue. Quando incontra una biforcazione, può essere indirizzata verso la giusta strada tramite campi magnetici applicati esternamente. Il microscopico strumento è stato testato in laboratorio, su sistemi che riproducono le caratteristiche biologiche del tessuto cerebrale e su animali, ma per le applicazioni sull'uomo ci vorrà ancora tempo. **(M.Fr.)**

TECNOLOGIA

La migliore pelle elettronica

È resistente, sottile ed elastica. E può ospitare sensori elettronici (*foto sotto*). I ricercatori dell'università tecnologica Re Abdullah di Thuwai (Arabia Saudita) hanno creato una pelle elettronica capace di registrare dati biometrici e di resistere agli urti della vita quotidiana.

Pressione. La pelle si compone di due strati: uno forte ed elastico di idrogel, con nanoparticelle di silice, e uno sensibile di carburo di titanio legato a nanofili altamente conduttivi. Questo sottile "cerotto" può rilevare oggetti da una distanza di 20 centimetri, rispondere agli stimoli in meno di un decimo di secondo e, se usato come sensore di pressione, può rilevare qualcuno che vi scriva sopra. E ha continuato a funzionare bene dopo 5.000 deformazioni. La pelle sarà usata per monitorare i cambiamenti nella pressione sanguigna, registrando le vibrazioni nelle arterie. **(V.T.)**


Kaust

Getty Images

COMPORTAMENTO

Le donne comunicano meglio (anche online)

Vuoi avere più successo nella comunicazione digitale? Adotta uno stile femminile.

È il risultato di una ricerca su 1.100 conferenze Ted (Technology Entertainment Design), i celebri incontri divulgativi tenuti in tutto il mondo da accademici e protagonisti della cultura. Un gruppo di ricercatori dell'Università di Lancaster ha analizzato gli stili comunicativi dei relatori. Gli uomini usano di solito un linguaggio astratto e analitico, mentre il linguaggio delle donne è più narrativo, personale, sociale ed emotivo; le donne tendono a riferirsi a se stesse e alle altre persone più degli uomini.

Con uno stile femminile. I ricercatori hanno poi messo in relazione questi due stili (che più volte non coincidono col sesso effettivo del relatore: un uomo può adottare uno stile definibile come "femminile" e viceversa) con il successo riscosso dalle conferenze. Il risultato è stato schiacciante: lo stile femminile ha ottenuto oltre 700mila visualizzazioni in più. E riceveva dagli utenti valutazioni più positive come "bello", "coraggioso" e "divertente" mentre il linguaggio maschile attirava valutazioni come "ingegnoso", "affascinante", "informativo" e "persuasivo". **(V.T.)**

La salute vien mangiando

Il ruolo dell'alimentazione è determinante per il nostro benessere. Meglio scegliere cibi ricchi di nutrienti essenziali

Da tempo sappiamo tutti quanto l'alimentazione influenzi il nostro stato di benessere. Ma tra il dire e il fare c'è di mezzo il desiderio di mangiare cibi gustosi, capaci di dare soddisfazione. Per qualcuno può essere una sorpresa scoprire che uno dei formaggi stagionati più gustosi è anche una miniera di nutrienti di valore. Stiamo parlando di Grana Padano DOP, che si produce esclusivamente con latte crudo (15 litri per farne 1 kg!) ed è indicato dallo svezzamento alla terza età. Qui trovi alcuni spunti, scopri tanti consigli professionali, manuali di alimentazione, diete specifiche e ricette sane su **www.educazionenutrizionale.granapadano.it**

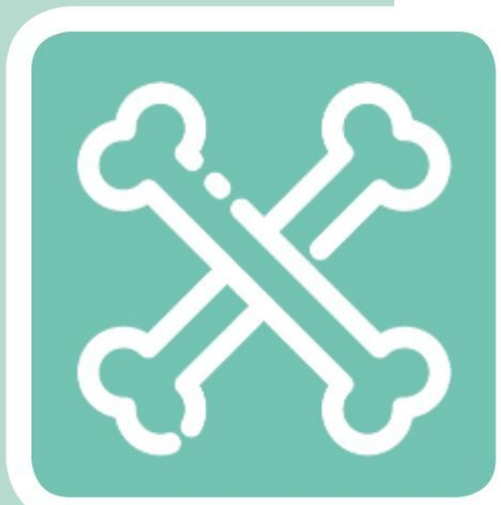
per Focus

ENERGIA PER LO SPORT

Il 33% di Grana Padano DOP è costituito da proteine, in gran parte di alto valore biologico con circa il 20% di aminoacidi ramificati, importanti perché possono fornire energia immediata, in quanto captati direttamente dai muscoli senza passare per il fegato.

PER IL CONTROLLO DEL PESO

Nelle diete ipocaloriche è importante assumere calcio e alcuni aminoacidi essenziali presenti in Grana Padano DOP, come la leucina che contrasta la perdita di massa magra e aumenta il senso di sazietà.



CALCIO PER LE OSSA

25 g di Grana Padano DOP soddisfano il 30% del fabbisogno di calcio e zinco negli adulti e il 22% nei ragazzi. Questo è fondamentale soprattutto per le donne che nel periodo della menopausa tendono a soffrire di osteoporosi.

PER GLI INTOLLERANTI AL LATTOSIO

Grazie al processo di lavorazione, Grana Padano DOP è naturalmente privo di lattosio, che viene rimosso durante la fermentazione lattica, quindi può essere inserito anche nell'alimentazione delle persone intolleranti a questo zucchero del latte.

PER IL CONTROLLO DELLA PRESSIONE

È buona norma ridurre il consumo di sale per tenere sotto controllo la pressione. Un secondo di Grana Padano DOP apporta solo il 16% del sodio giornaliero raccomandato, con in più tanti nutrienti di qualità come proteine, calcio, vitamine.

DAI PRIMI MESI DI VITA

Grana Padano DOP è un concentrato di nutrienti del latte vaccino, indispensabili per la crescita del bambino. In piccola quantità possono essere assunti anche prima di un anno. 1 cucchiaino (5g) di Grana Padano DOP grattugiato al posto del sale, offre 1,65 grammi di proteine e 58 mg di calcio altamente biodisponibile.

15 l
di latte sono necessari per fare 1 kg di Grana Padano DOP

50 g
contengono circa 16 g di proteine in gran parte ad alto valore biologico

25 g
soddisfano il fabbisogno quotidiano di Vitamina B12 per il 35%

E VITA FU

Rna

Amminoacidi e nucleotidi

Membrana cellulare

Superficie della protocellula

Janet Iwasa, Szostak Laboratory, Harvard Medical School and Massachusetts General Hospital

IN SINTESI

- Le molecole che costituiscono la cellula erano diffuse ovunque poco dopo la nascita del Pianeta.
- Ma come si sono organizzate? A lungo si è pensato che gli ingredienti per la vita si fossero uniti a poco a poco.
- Ora ci sono le prove che tutte le componenti della cellula si sono organizzate nello stesso momento.

VITA SEMPLICE Un modello 3D di protocellula sviluppato dai ricercatori dell'Università di Harvard per studiare come erano le prime cellule sulla Terra.

L'inizio della vita sulla Terra fu una combinazione tra molecole nate miliardi di anni fa. Con un processo ancora in parte ignoto.

di Marco Ferrari

Il primo fu Darwin: in una lettera a un amico il naturalista inglese immaginò che la vita fosse nata in un "piccolo stagno caldo". Senza strumenti e conoscenze, però, l'idea rimase tale per ottant'anni circa. Solo nel 1953, in un famoso esperimento, il chimico statunitense Stanley Miller scoprì che da una miscela di acqua e poche altre sostanze poste in condizioni che imitavano la Terra dei primordi potevano scaturire molecole organiche, simili a quelle dei viventi. Iniziò da allora la corsa a scoprire quale poteva essere stato il tortuoso percorso fino alla prima cellula. Il problema con la comprensione dell'origine della vita è che non sappiamo com'era la prima vita. In assenza di prove fisiche non rimane che porsi delle domande. Quali sono i processi fondamentali alla base della vita? E quali sostanze chimiche utilizzano questi processi?

LA CELLULA, IN BREVE

Partiamo da qui: semplificando molto, la cellula, l'elemento base della vita, è composta da tre sistemi interconnessi: una membrana che la protegge, le proteine che gestiscono il metabolismo cellulare, cioè recuperano energia e costruiscono i vari componenti della cellula, e gli acidi nucleici (Rna e Dna) che contengono le istruzioni per la costruzione di nuove cellule. Le sostanze chimiche alla base di questi processi sono note: le membrane cellulari sono costituite da molecole contenenti lunghe catene di atomi di carbonio, i lipidi. Il metabolismo è gestito dalle proteine – catene di amminoacidi avvolte in forme strane e intricate – e dagli enzimi, che aiutano a catalizzare le reazioni chimiche, accelerandole. E i geni infine sono codificati in molecole chiamate acidi nucleici.

L'origine di queste molecole è abbastanza chiara e le ipotesi convergono su alcuni composti molto semplici: «Si pensa che le molecole da cui sono derivate tutte le altre siano l'acido cianidrico e la formammide, un suo derivato che si forma in presenza di acqua. Un'altra proposta come molecola "iniziale" è la glicolaldeide, il più semplice degli zuccheri», spiega Raffaele Saladino, che insegna chimica organica all'Università della Tuscia. «Dalla formammide possono nascere moltissime altre molecole, dalla glicolaldeide molte meno», conclude Saladino. Le ▸

due ipotesi non si escludono. Da acido cianidrico e formammide si arriva per esempio agli amminoacidi e ai nucleotidi, gli elementi da cui nascono gli acidi nucleici. Se a questo uniamo gli acidi grassi, che costituiscono lo scheletro della membrana cellulare ed è stato dimostrato si possano formare in alcuni ambienti vulcanici, abbiamo tutti gli ingredienti per la cellula. «Che si formarono tutti nello stesso periodo», conclude Saladino. «Non sono solo ipotesi: la nascita di queste molecole più complesse è stata dimostrata anche in laboratorio».

CHI COMANDA QUI?

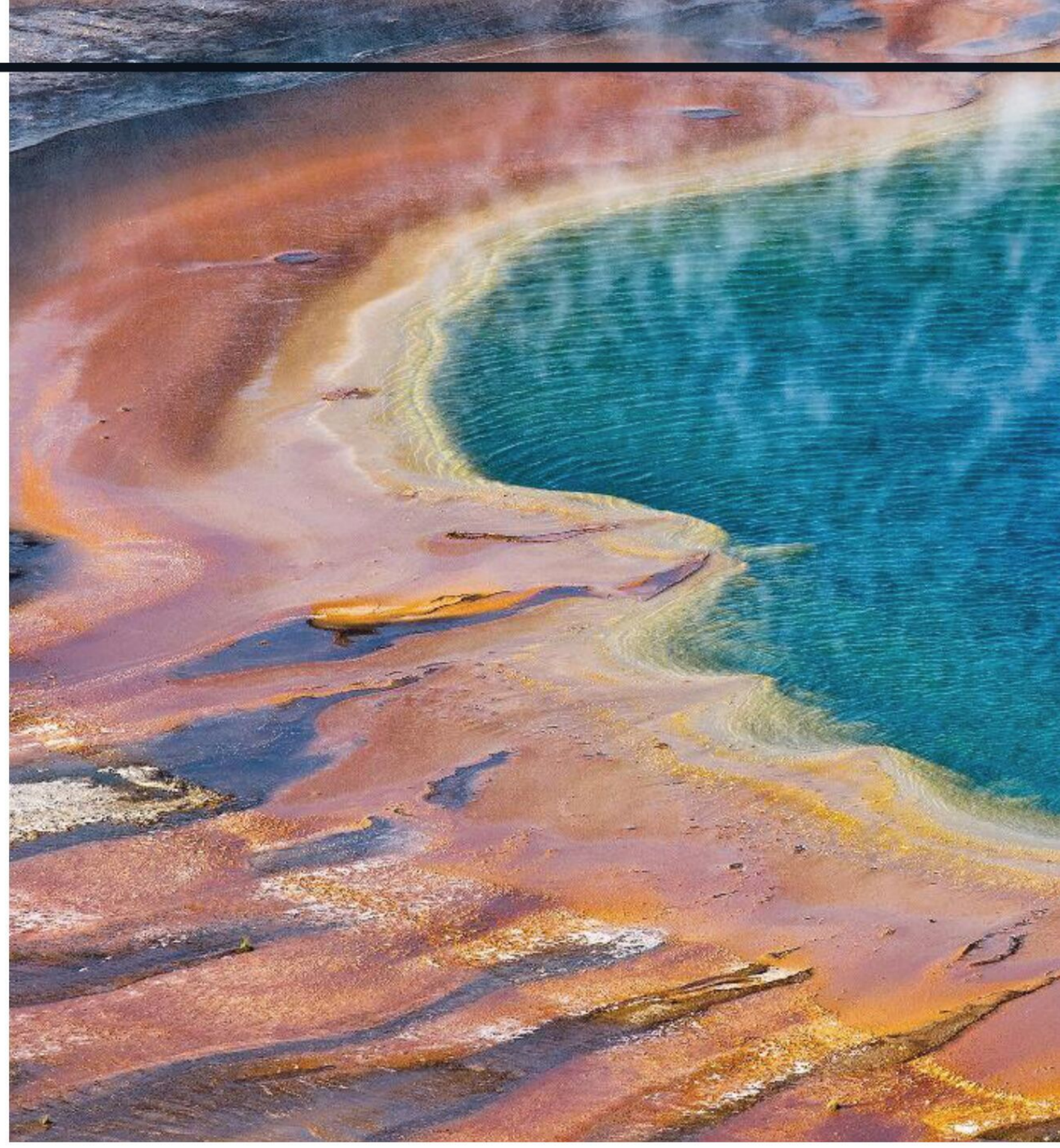
Se rispondere alla domanda "come si sono originati i mattoni della vita?" è relativamente semplice, capire "com'è nata la vita" è molto più complicato. Ovvero, una volta appurata la presenza di questi composti, quale delle molecole si è presa l'incarico di dare inizio al tutto? Come si sono organizzate per dare vita alle prime protocellule?

Fino a qualche anno fa la soluzione più convincente sembrava essere quella dell'Rna. L'acido nucleico ha molte caratteristiche adatte a questo compito di "causa prima". La sequenza dei suoi componenti principali, i nucleotidi, funziona come un codice, un linguaggio che mantiene le informazioni per la costruzione delle proteine nella cellula. Ma il suo segreto è un altro: l'Rna, in alcune sue forme, può funzionare anche come un enzima, cioè un composto che agisce sulle molecole che la cellula incorpora, per degradarle e ricavarne energia. Oppure, al contrario, mettere insieme composti più semplici per costruirne altri complessi. È nata così l'ipotesi del cosiddetto "mondo a Rna". In questo scenario una molecola tuttofare governa l'andamento della cellula.

Tuttavia il mondo a Rna presenta anche numerosi problemi: per esempio il fatto che in quelle condizioni primordiali possono nascere solo sequenze piuttosto brevi di Rna, che non sono teoricamente in grado di portare avanti le funzioni complesse (metabolismo e informazione). Queste sequenze sono a loro volta facilmente degradate dalle condizioni esterne, e anche la loro "copia" è difficile. Ma non solo: «Gli amminoacidi sono composti molto stabili, più dei nucleotidi di cui è composto l'Rna, che richiedono invece una chimica più precisa per la loro costruzione e sopravvivenza», spiega Pasquale Stano, che insegna chimica bioorganica all'Università del Salento.

VITA COLLABORATIVA

Nel mondo scientifico si è dunque fatta strada una teoria più moderna, quella del "tutto insieme": in particolari condizioni, calore elevato oppure cicli di disidratazione e umidità, amminoacidi e nucleotidi, si unirono a formare proteine e acidi nucleici uno accanto all'altro. Non più una molecola sola al comando, ma un'unione di com-



STAGNO GEOTERMICO
La sorgente calda Grand Prismatic Pool a Yellowstone (Usa). Secondo la teoria del "tutto insieme", amminoacidi e nucleotidi si unirono a formare le prime protocellule in ambienti simili a questo.

GLOSSARIO

ACIDI NUCLEICI Macromolecole (cioè molecole grandi) che hanno il compito di conservare e trasportare l'informazione genetica. Insieme a proteine, carboidrati e lipidi, costituiscono le quattro principali macromolecole essenziali per tutte le forme di vita conosciute. Nelle cellule si trovano due varietà di acidi nucleici: gli acidi ribonucleici (Rna) e gli acidi desossi-ribonucleici (Dna).

AMMINOACIDI Molecole organiche che formano lunghe catene complesse, le proteine. Degli oltre 550 amminoacidi noti solo 20 compaiono nelle proteine di tutti gli organismi viventi.

CICLI BIOGEOCHIMICI Percorsi seguiti da singoli elementi chimici o gruppi di elementi nelle zone crostali, subcrostali e superficiali di un pianeta.

DNA Acido nucleico, costituito da due catene avvolte su se stesse, che contiene il materiale genetico delle cellule viventi e di molti virus. Può replicarsi e serve come modello per la sintesi dell'Rna e quindi delle proteine.

ENZIMI Grandi molecole che aumentano la velocità delle reazioni chimiche tra molecole specifiche. Sia le proteine sia alcune particolari molecole dell'Rna fungono da enzima.

NUCLEOTIDE Molecola biologica che forma i mattoni degli acidi nucleici (Dna e Rna). Sono importanti anche nel metabolismo energetico.

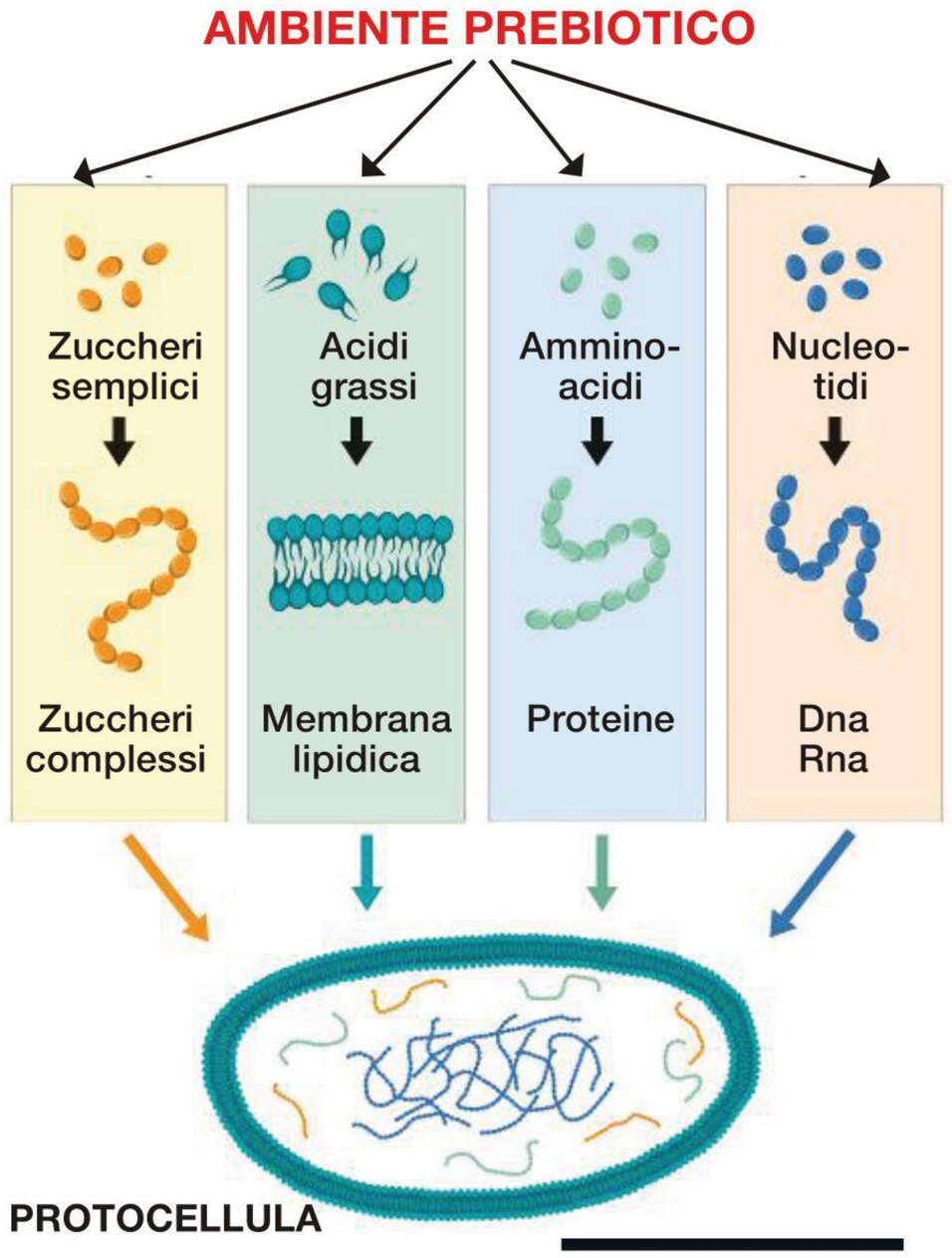
ORGANELLO Subunità specializzata all'interno di una cellula che ha una funzione specifica; di solito ha una propria membrana diversa da quella della cellula.

PEPTIDE Catena corta di amminoacidi collegati da un legame chimico. I peptidi sono più piccoli delle proteine.

POLIMERI Uno dei numerosi composti naturali e sintetici, costituiti da milioni di elementi (monomeri) ripetuti.

Le molecole chiave della vita si sarebbero formate tutte nello stesso momento

Biosphot/Agf



posti che collaborano: intrappolati all'interno di globuli di acidi grassi (che inizialmente avrebbero fatto le veci delle membrane cellulari), diedero origine così alle prime protocellule.

Una specie di miracolo? Un evento dalla probabilità bassissima? Non proprio. Per molti ricercatori è uno scenario più realistico di altri, con molti aspetti positivi. Per esempio, un tipo di molecola difende l'altra dalla sua degradazione: una catena di Rna da sola è piuttosto sensibile, ma unita a filamenti costituiti da nucleotidi diventa più robusta e stabile. Un modello di questa collaborazione è ancora presente nelle cellule di tutti gli esseri della Terra, dai batteri alle sequoie: sono i ribosomi, organelli cellulari che leggono l'informazione del Dna e costruiscono le proteine. Sono costituiti da una cinquantina di pezzi, di cui tre sono Rna e gli altri proteine che stabilizzano il tutto.

E le membrane cellulari? Anch'esse parteciparono a questa "cooperativa" del vivente, facilitando alcune reazioni che sulla loro superficie si svolgevano più efficacemente.

LA COMPLESSITÀ AUMENTA

Il passaggio successivo è stato la divisione del lavoro: l'Rna, pur tenendo ancora una minima funzione da enzima, ha lasciato che a gestire gli affari della cellula, dal metabolismo alla riparazione alla crescita, fossero le proteine e in particolare gli enzimi. Questo perché le proteine sono più complesse, più flessibili nella loro ▸

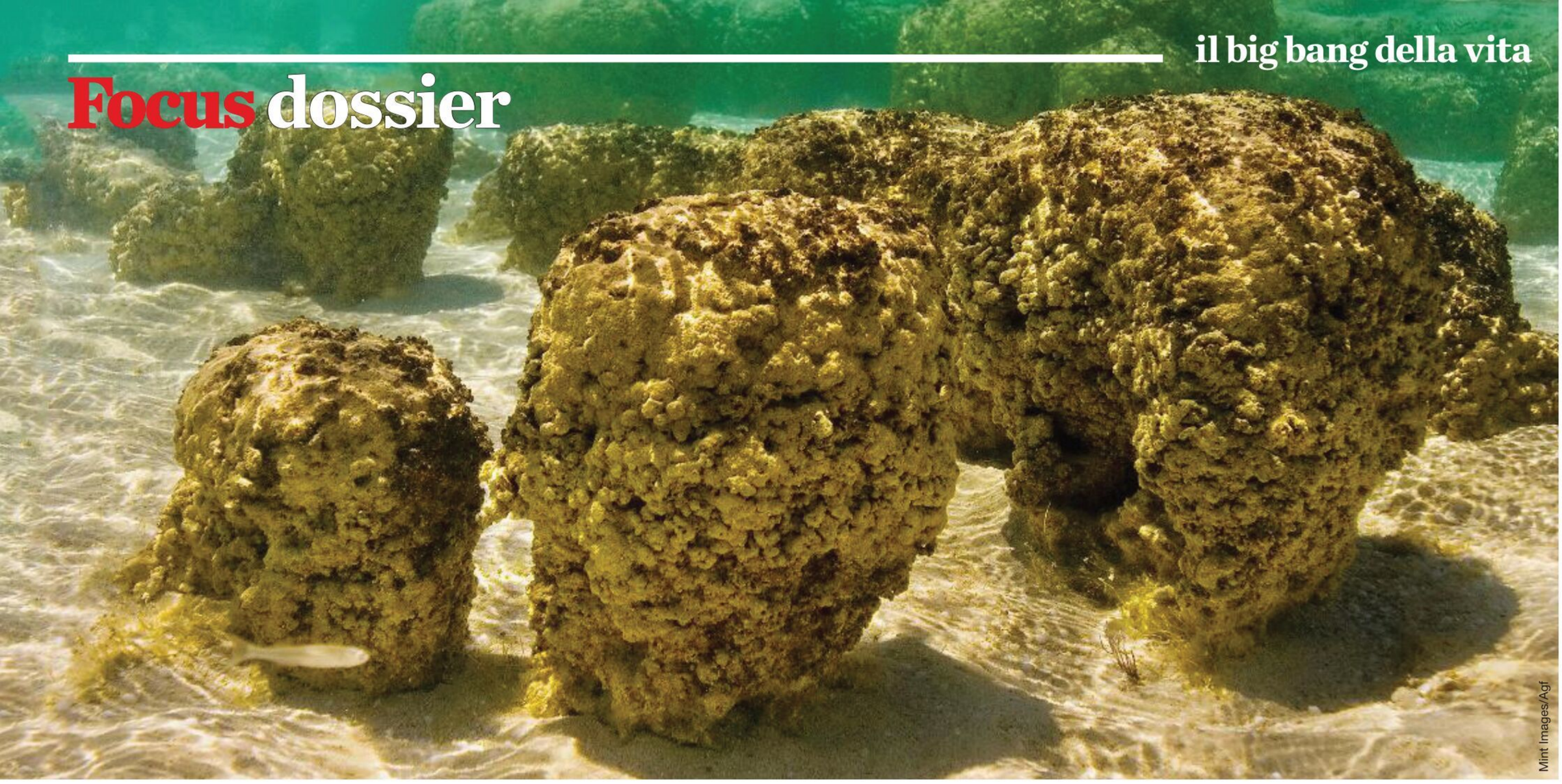
GLI INGREDIENTI

Tutte le teorie concordano che nell'ambiente primordiale (o prebiotico) si sarebbero prodotte semplici molecole a base di carbonio che poi avrebbero formato composti sempre più complessi. Le teorie divergono però sul luogo dove si sarebbero formate queste molecole: atmosfera, oceani o pozze vulcaniche?

PROTEINA Molecola biologica costituita da una o più catene di amminoacidi collegate da legami chimici, che può assumere varie strutture tridimensionali. Le proteine svolgono un'ampia varietà di funzioni biologiche all'interno della cellula.
PROTOCELLULA Versione estremamente ridotta e semplice di una cellula, in grado di crescere, replicarsi ed evolversi. Questa struttura è proposta come trampolino di lancio per l'origine della vita.
RNA Acido nucleico costituito da un singolo filamento (a differenza del Dna che ne ha due). L'Rna trasporta le informazioni genetiche del Dna all'esterno del nucleo.

E LA VITA SU ALTRI PIANETI?

Molti degli studiosi di nascita della vita sono convinti che il processo che è avvenuto sulla Terra sia possibile, anzi probabile, anche su molti altri pianeti. In fondo, le molecole organiche più semplici sono state trovate praticamente ovunque nell'universo, dai meteoriti, agli asteroidi o addirittura alle nubi interstellari. Uno dei corpi celesti più famosi, il meteorite di Murchison, caduto in Australia nel 1969, contiene molti amminoacidi. «Le leggi della fisica e della chimica sono universali», afferma Raffaele Saladino. Anche se i viventi su altri pianeti potrebbero essere molto diversi: «Ogni ambiente ha la sua biologia, che non è universale», conclude Saladino. E, chiosa Donato Giovannelli: «Si sono ipotizzati sistemi "viventi" che non sono basati sul carbonio o sugli acidi nucleici». Se capitassimo su uno di questi pianeti, non saremmo neppure in grado di riconoscere cos'è vivo.



Mint Images/Agf

ROCCE VIVENTI
I fossili più antichi hanno 3,5 miliardi di anni. Si trovano in formazioni rocciose nell'Australia Occidentale note come stromatoliti (simili a quelle nella foto) e sono costituite da microrganismi unicellulari come i batteri.

struttura e funzionamento e soprattutto molto più stabili, perché durano giorni e mesi mentre l'Rna si degrada facilmente. «Ci sono tutta una serie di azioni che l'Rna non è in grado di fare e che le proteine, una volta formate, hanno fatto con più velocità ed efficienza», conclude Stano.

Il salto successivo, per questa "cooperativa" di molecole, è stato il passaggio da protocellule, con un metabolismo semplice, a cellule sempre più grandi e complesse, dalle azioni più intricate. Per questo ci sono per ora solo idee, che spiegano a malapena la tendenza all'aumento di complessità della vita sulla Terra. «Sappiamo che lasciate a sé stesse le cose tendono alla degradazione e alla semplificazione. Perché la vita nella sua storia ha avuto invece un aumento di complessità e ordine?», si domanda Stano. Non lo sappiamo ancora con precisione. Una possibile spiegazione – teorica – potrebbe essere quella dei cicli autocatalitici, ovvero reazioni chimiche che incorporano molecole esterne e in questo modo portano a un aumento di dimensioni e complessità della protocellula.

CICLI PLANETARI

Come in una corsa a ostacoli, c'è però un'altra ulteriore questione, poco affrontata dai biologi, che rende ancora più misteriosa la nascita della vita. Come afferma Donato Giovannelli, ricercatore dell'Università di Napoli, «Il passo che porta dalle primissime molecole organiche alle cellule dotate di vita vera e propria paradossalmente è il più facile da spiegare». Il passo successivo, quello della colonizzazione di ogni ambiente, è invece più complesso da spiegare. Per diffondersi su tutto il Pianeta queste prime cellule (dovunque esse siano nate) sono dovute aumentare esponenzialmente di numero e complessità, fino a riuscire a sfruttare a livello planetario il carbonio, l'azoto, il fosforo e tutti gli altri elementi della vita. «In generale, anche in una situazione ideale per la vita, se gli esseri viventi non partecipano e trasformano i cicli biogeochimici (cioè la circolazione degli elementi chimici dagli organismi viventi al Pianeta e viceversa, *ndr*), è difficile avere un sistema dove sopravvivere», continua Giovannelli. Questo sulla Terra è accaduto, creando ambienti più stabili (sebbene talvolta anche estremi), con temperatura, umidità e altre condizioni che rimanessero all'interno di certi parametri. «Se queste primissime cellule non fossero riuscite ad aumentare la loro influenza sulla geologia del Pianeta, l'esperimento stesso della vita non sarebbe riuscito», conclude Giovannelli. È qui la vera differenza rispetto ad altri pianeti, dove ci potrebbero essere state false partenze. Ma qui sulla Terra, l'esperimento ha avuto successo.

500 milioni di anni dopo la formazione della Terra è emersa la vita

DOV'È NATA?

Conoscere il luogo dove sono nate le prime molecole della vita oggi è ancora impossibile e le ipotesi sono diverse: «Possono essere i camini idrotermali "neri", sul fondo degli oceani, caldi e circondati da minerali», afferma Raffaele Saladino. «C'è chi ritiene che le condizioni migliori siano però nei terreni attorno ai camini idrotermali "bianchi", zone con temperatura non troppo elevata ma ricchissimi di minerali in cui si potevano combinare gli elementi più semplici e dare origine a sistemi complessi», spiega Donato Giovannelli. E poi ci sono le pozze termali vulcaniche, che si riempiono d'acqua e si seccano ciclicamente e dove la formammide (*vedi testo*) potrebbe dar luogo a diversi componenti di Rna se riscaldata a 160 °C in presenza di calcare.

Rosso e **potente...**

Molti di voi probabilmente ricordano l'infanzia e il sapore, quando vostra madre vi dava da bere l'olio di fegato di merluzzo.
Poi vennero create le capsule di olio di pesce.
E ora - **Red Oil**™ - le capsule di nuova generazione di Omega 3.
Rosse e potenti ...

Perché fin da bambini si consumano Omega 3?

In modo da assumere costantemente importanti sostanze nutritive, gli acidi grassi Omega 3, indispensabili per il funzionamento delle nostre cellule e per il nutrimento quotidiano del nostro organismo.
È ormai noto che gli Omega 3 sono utili ad aiutare il normale funzionamento del cuore e del cervello.

Perché le capsule Red Oil sono così speciali ?

Si tratta di una nuova generazione di Omega 3, estratti da olio di krill, di origine antartica.

Red Oil™ è più fresco

L'olio di krill contiene, naturalmente, un potente antiossidante, l'astaxantina, che lo mantiene fresco molto più a lungo, rispetto all'olio di pesce. Non vi è alcuna necessità di utilizzare un antiossidante aggiuntivo.

Red Oil™ è senza "retrogusto di pesce"

L'olio di krill è assorbito meglio dal nostro corpo, rispetto all'olio di pesce e la sua maggior solubilità evita il tipico retrogusto di pesce.

Red Oil™ è puro e amico dell'eco-sistema

Red Oil™ contiene olio di krill proveniente dall'Oceano Antartico, al Polo Sud, che è il mare più pulito e freddo del pianeta.
Il Krill (Euphausia superba Dana) è un piccolo crostaceo, simile ad un gambero ed è la più grande biomassa marina esistente e la sua pesca viene effettuata nel massimo rispetto e sostenibilità per l'ambiente. Una nave-laboratorio modernissima e altamente tecnologica, preleva l'olio di krill, appena pescato, mantenendolo freschissimo e di altissima qualità. Red Oil™ è totalmente tracciabile attraverso i dati GPS sia per l'orario che per le coordinate della pesca di ciascun lotto.

Solo 1 capsula al giorno

Se si utilizza Red Oil™ per la prima volta, si suggerisce l'assunzione di 2 capsule al giorno, per le prime quattro settimane.

Anch'io sono passata a Red Oil™

Quando ero bambina, mia madre mi dava l'olio di pesce tutti i giorni. Per questo, per me, è stato normale iniziare ad assumere le capsule di olio di pesce, diversi anni fa; ma i tempi cambiano e la scienza si sviluppa e ho voluto provare Red Oil™.

Ho trovato **Red Oil™** in farmacia e mi sono incuriosita. A mio parere con Red Oil™ ci sono 2 importanti vantaggi. Per prima cosa **Red Oil™** è una fonte di Omega 3 più efficace rispetto all'olio di pesce e per me l'efficacia è molto importante. Secondo, sono contraria ad eliminare dai mari enormi quantità di pesce e vorrei contribuire a preservare l'ambiente. **Red Oil™** è estratto dal krill fresco e il krill è la più grande biomassa marina esistente; la sua pesca non crea alcun danno all'ecosistema marino. **Red Oil™** è a base di olio di krill pescato nei mari più puri della Terra, i mari del Polo Sud. Non ho avuto alcun dubbio a passare a **Red Oil™**. Mi sento proprio bene, ogni giorno. Sento che **Red Oil™** abbia "lubrificato" il mio corpo e ho la sicurezza che **Red Oil™** è sempre fresco.

Red Oil™ è disponibile in tutte le farmacie o visita il sito www.newnordic.it

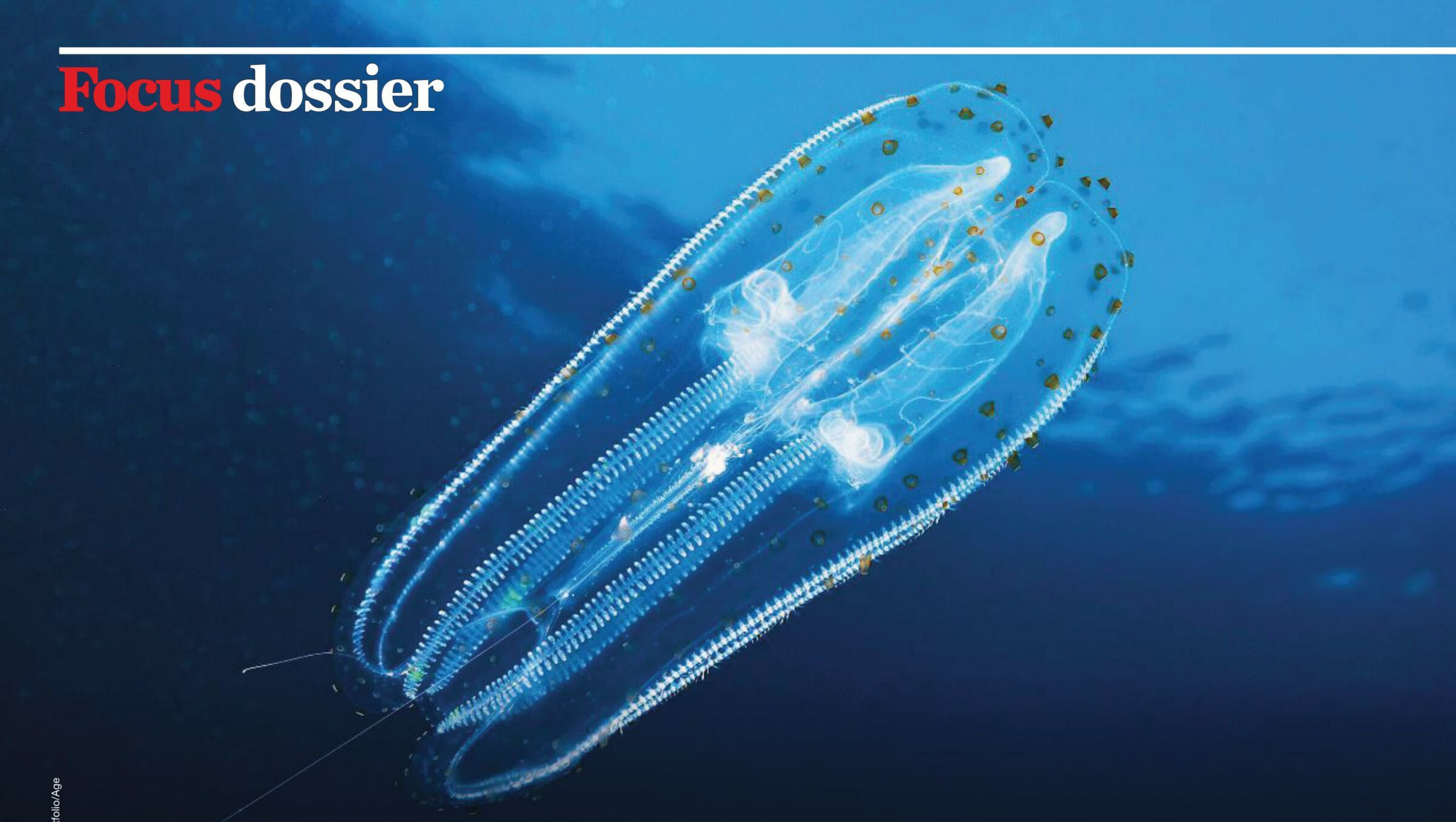
Per maggiori informazioni: 02.89070845 - info@newnordic.it

Cerca "L'Albero d'Argento", il logo New Nordic, garanzia di purezza ed elevata qualità.

Red Oil™ 45 capsule - codice 934387679
Red Oil™ 60 capsule - codice 930664077

TAGLIARE PER RICHIEDERE IL PRODOTTO IN FARMACIA

NEW NORDIC
Il percorso della vitalità



Mondadori Portfolio/Age

E noi veniamo da uno ctenoforo

Qual è stato il primo vero animale a comparire sulla Terra? I ricercatori propendono per le spugne. Ma c'è chi pensa che fossero specie simili alle meduse.

di Gabriele Ferrari

600 MILIONI DI ANNI FA COMPARVERO I PRIMI ANIMALI COMPLESSI CON CORPI COMPOSTI DA MOLTE CELLULE E ORGANI SPECIALIZZATI

È un po' come l'indovinello che chiede se è nato prima l'uovo o la gallina. Stavolta i protagonisti sono le spugne e gli ctenofori (invertebrati marini simili alle meduse). Fino a qualche decennio fa i ricercatori erano certi che i primi veri animali apparsi sulla Terra fossero state le spugne, circa 600 milioni di anni fa. Non avevano una forma definita, niente sistema nervoso, nessun apparato digerente. La loro semplicità suggeriva grandissima antichità e una posizione "alla base" dell'albero degli animali.

Nel 2008 però il genetista statunitense Casey Dunn propose che i primi a evolvere fossero stati gli ctenofori, specie più complesse, superficialmente simili ai celenterati, cioè meduse e coralli, ma con una struttura del tutto differente: non hanno tentacoli urticanti e si muovono grazie a file di flagelli iridescenti che "remano" nell'acqua. La tesi di Dunn è rivoluzionaria: poggia su solide basi genetiche e dà il via a una lunga diatriba scientifica su quali siano gli animali più primitivi.

Ron and Valerie Taylor/ardea.c/Mondadori Portfolio

o da una spugna?

In seguito, diversi modelli basati su tecniche più raffinate, sviluppate da ricercatori europei, smentirono l'approccio di Dunn. La discussione è proseguita con modelli diversi, ma senza grandi colpi di scena fino alla fine del 2020, quando un nuovo studio di Dunn, ha riproposto l'ipotesi che gli ctenofori evolsero per primi. Anche in questo caso la ricerca ha riacceso il dibattito e attirato numerose critiche per i suoi difetti più o meno evidenti. «Ci sono alcuni errori che derivano da pregiudizi e da applicazioni di metodi non corretti per la situazione», spiega Davide Pisani, professore di filogenomica all'Università di Bristol (Uk).

UTILE DIBATTITO

Ma che senso ha questa diatriba? Sapere che gli ctenofori, animali relativamente complessi, sono i primi arrivati cambia totalmente la nostra prospettiva sull'evoluzione della Terra. «In particolare il nostro modo di vedere l'ecologia del primissimo oceano», spiega Pisani. Se gli ctenofori fossero arrivati prima delle spugne, non si spiegherebbe come l'ossigeno prodotto dalle primitive alghe verdi si sia diffuso a tutti i livelli: «Le spugne sono infatti in grado di smuovere enormi quantità di acqua», spiega Pisani. Vivono filtrando l'acqua di mare ed espellendola, creando in tal modo minuscole correnti. Ma le spugne erano miliardi e il risultato finale fu un oceano "rimescolato", un dato che si vede nei fossili, e di cui difficilmente gli ctenofori sarebbero responsabili. «Gli ctenofori, infatti, non possono farlo, perché sono predatori», conclude Pisani.

La questione del primo vero animale è importante anche per comprendere l'evoluzione del cervello. Gli ctenofori hanno un rudimentale sistema nervoso, mentre le spugne ne sono prive. Se fossero arrivati per primi, significherebbe che le spugne l'hanno perso e animali successivi, fino ad arrivare a noi, l'hanno evoluto di nuovo. È sempre possibile, con i tempi dell'evoluzione, ma è meglio presumere che il sistema nervoso si sia sviluppato una volta sola. Insomma, i nostri bisnonni erano con ogni probabilità spugne. F

BISNONNI
I nostri antenati più antichi erano simili – ma non identici, ovviamente – alle attuali spugne, come quella qui sopra? Oppure erano degli ctenofori come quelli nella pagina a sinistra, specie gelatinose semplici, che si spostano nei mari spinte dalle correnti?

NUOVA TERRA

La Ricetta CHE RIVOLUZIONA LA TUA IDEA DI BONTÀ

PRONTA IN 15 MINUTI

Con Nuova Terra basta un quarto d'ora per goderti i migliori piatti a base di cereali e legumi tutte le volte che vuoi: non devi fare altro che versare in pentola, aggiungere acqua e cuocere per pochi minuti.
Scegli tra ricette nutrizionalmente bilanciate, piatti gourmet e sapori della tradizione italiana e fatti sorprendere da perfette sintonie di gusto!

14 Ricette tutte da provare!

CONFEZIONE AMICA DELL'AMBIENTE
RICICLABILE NELLA CARTA

Acquistale anche sul nostro shop online
www.nuovaterra.net

carte geopolitiche

La Storia si impara anche guardandola: grafici e schemi spesso sono una sintesi perfetta. Con questo spirito è arrivato da poco in libreria **l'Atlante storico mondiale** che racconta il lungo cammino dell'uomo. Tra le centinaia di "disegni raccontati" di quel volume, ne abbiamo scelti otto per attraversare sette milioni di anni.

a cura di Marco Consoli

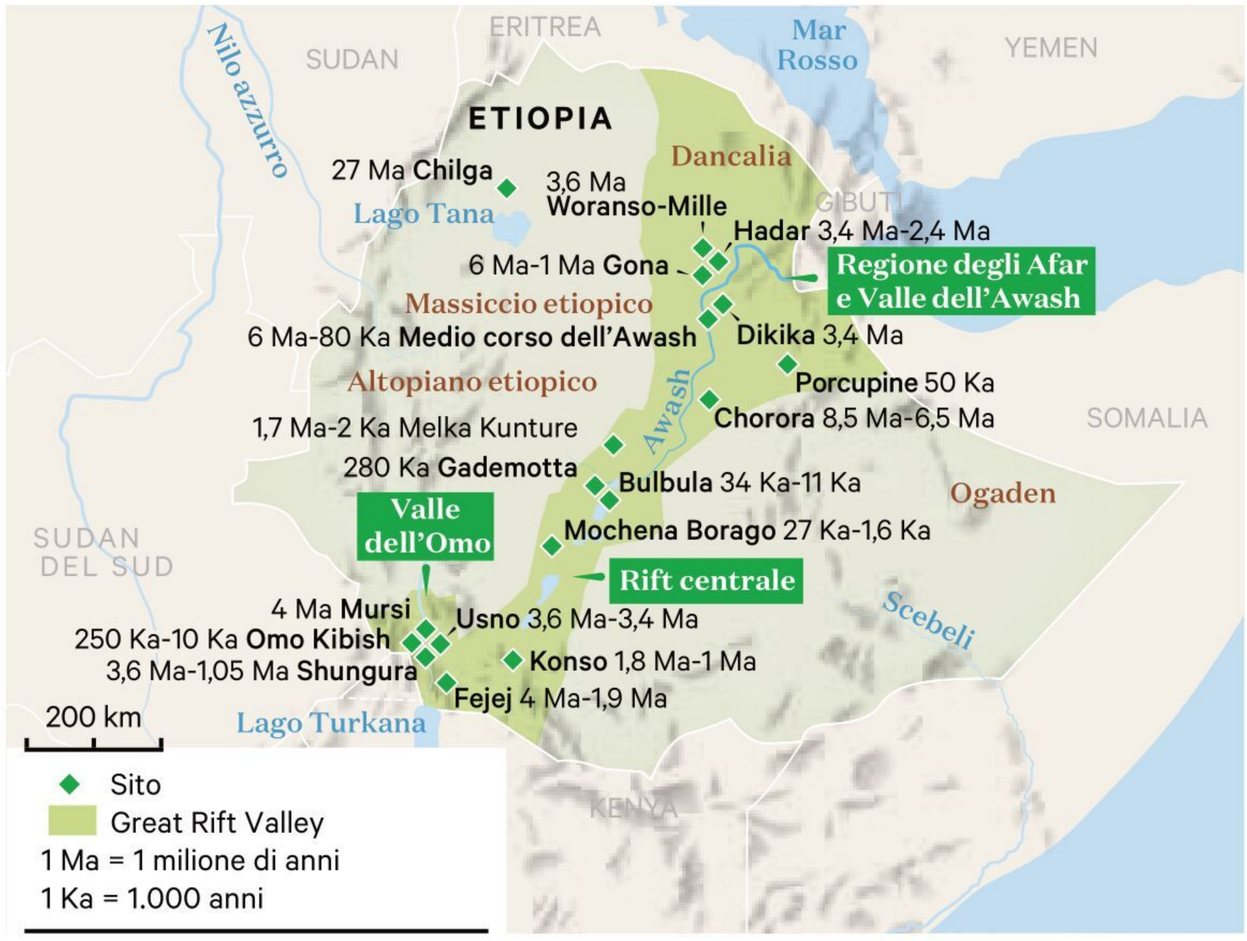
Mappe di civiltà

7 MILIONI DI ANNI FA DALL'AUSTRALOPITECO A *HOMO SAPIENS*

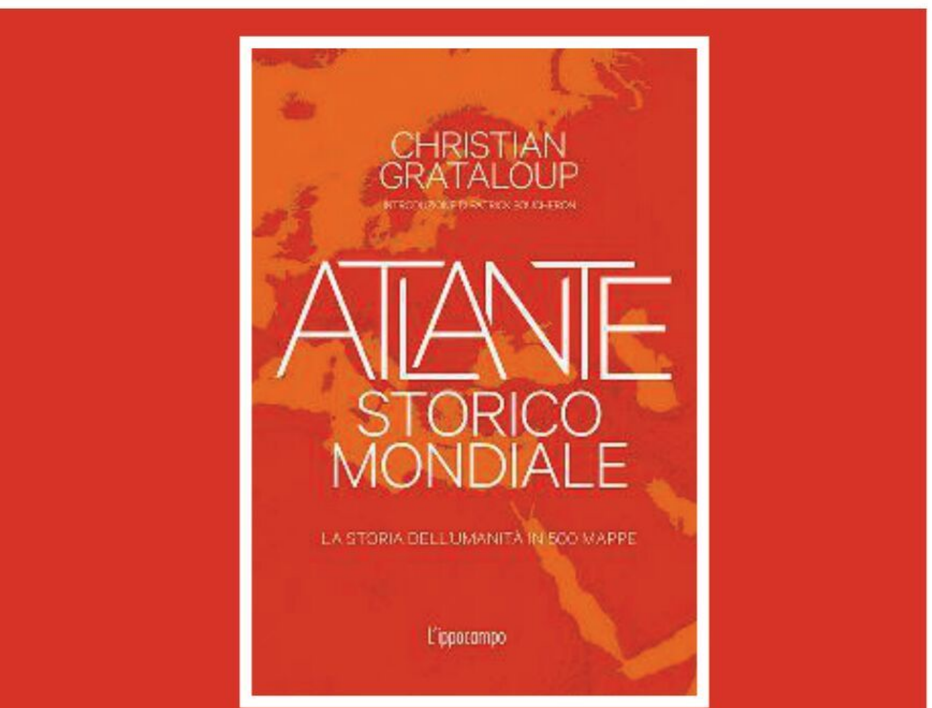
Gli ominidi, primi rappresentanti della razza umana apparsa con la separazione dagli scimpanzé, emersero in Africa circa 7 milioni di anni fa.
I paleoantropologi hanno individuato più generi (ardipitechi, australopitechi, *Homo*) che sono spesso coesistiti.
Homo sapiens appare tra gli ominidi del genere *Homo* – i cui esemplari più antichi risalgono a 2,8 milioni di anni – 200.000 anni prima della nostra era, sul continente africano.
Da lì migrerà verso le terre emerse (*vedi anche la mappa "Diffusioni nel corso del tempo" nelle prossime pagine*), dove sostituirà tutte le altre specie di *Homo* in un passaggio che, pur non escludendo mescolanze, si rivela decisivo per l'unità biologica dell'umanità attuale. Tale sostituzione è al centro del dibattito scientifico contemporaneo.

3,2 MILIONI DI ANNI FA
LA CULLA DELL'UMANITÀ?

Il rift (zona di lacerazione della crosta terrestre tra due placche tettoniche) tra l'Etiopia e il Kenya odierni, soprattutto nelle vallate dell'Awash e dell'Omo, costituisce un vero e proprio deposito di fossili. L'ottima conservazione dei resti pre-umani e del loro ambiente ha consentito notevoli progressi nella conoscenza dell'evoluzione dell'uomo.
Il fossile più celebre è quello di una "ragazza" morta 3,2 milioni di anni fa, scoperta nel 1974 e ribattezzata Lucy. Sulla carta, le ere sono indicate in milioni di anni (Ma) o in migliaia di anni (Ka).

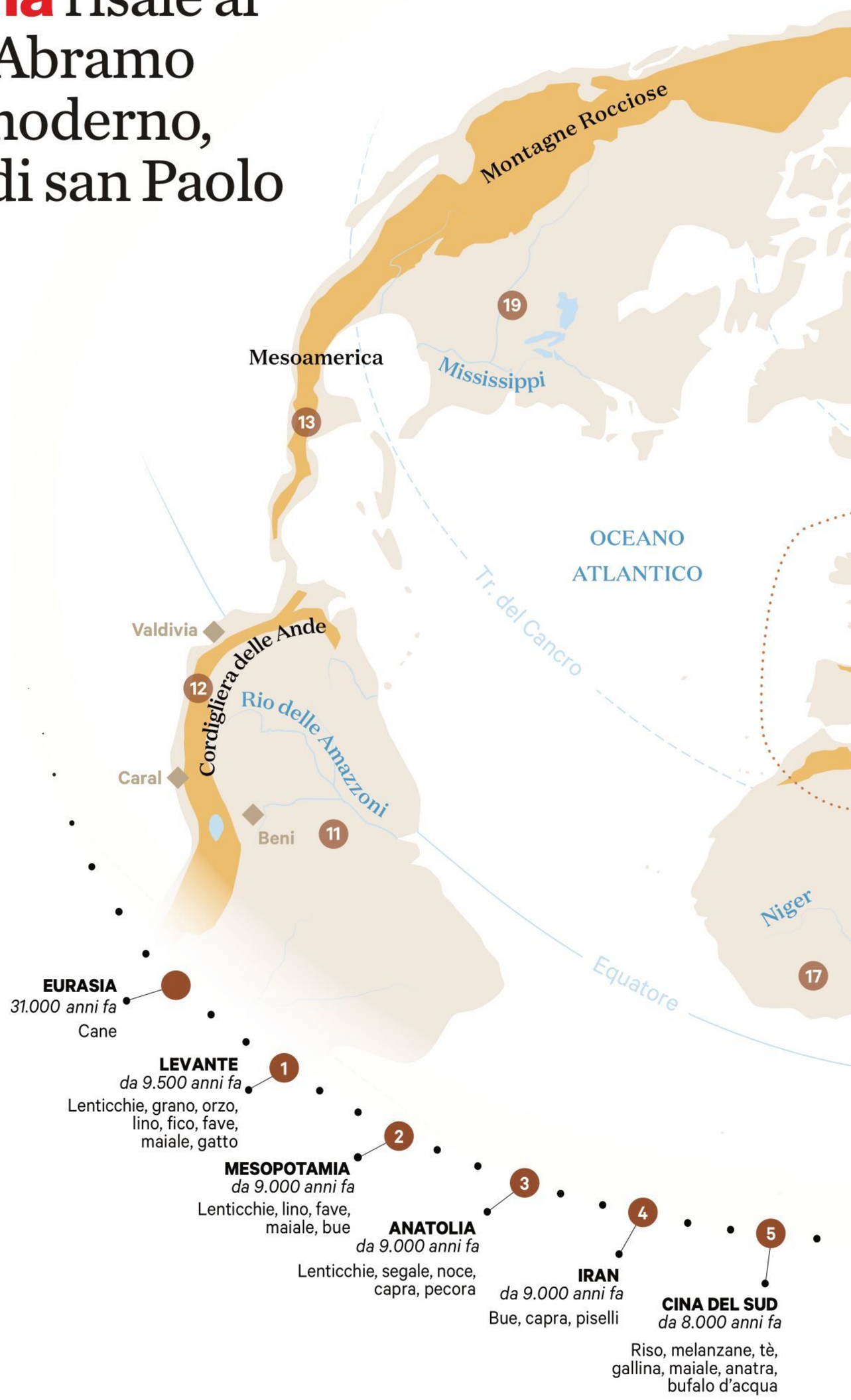


Il binomio **storia-geografia** risale al 1595. Quando il cartografo Abramo Ortelio, nel primo atlante moderno, ricostruì su mappa i viaggi di san Paolo



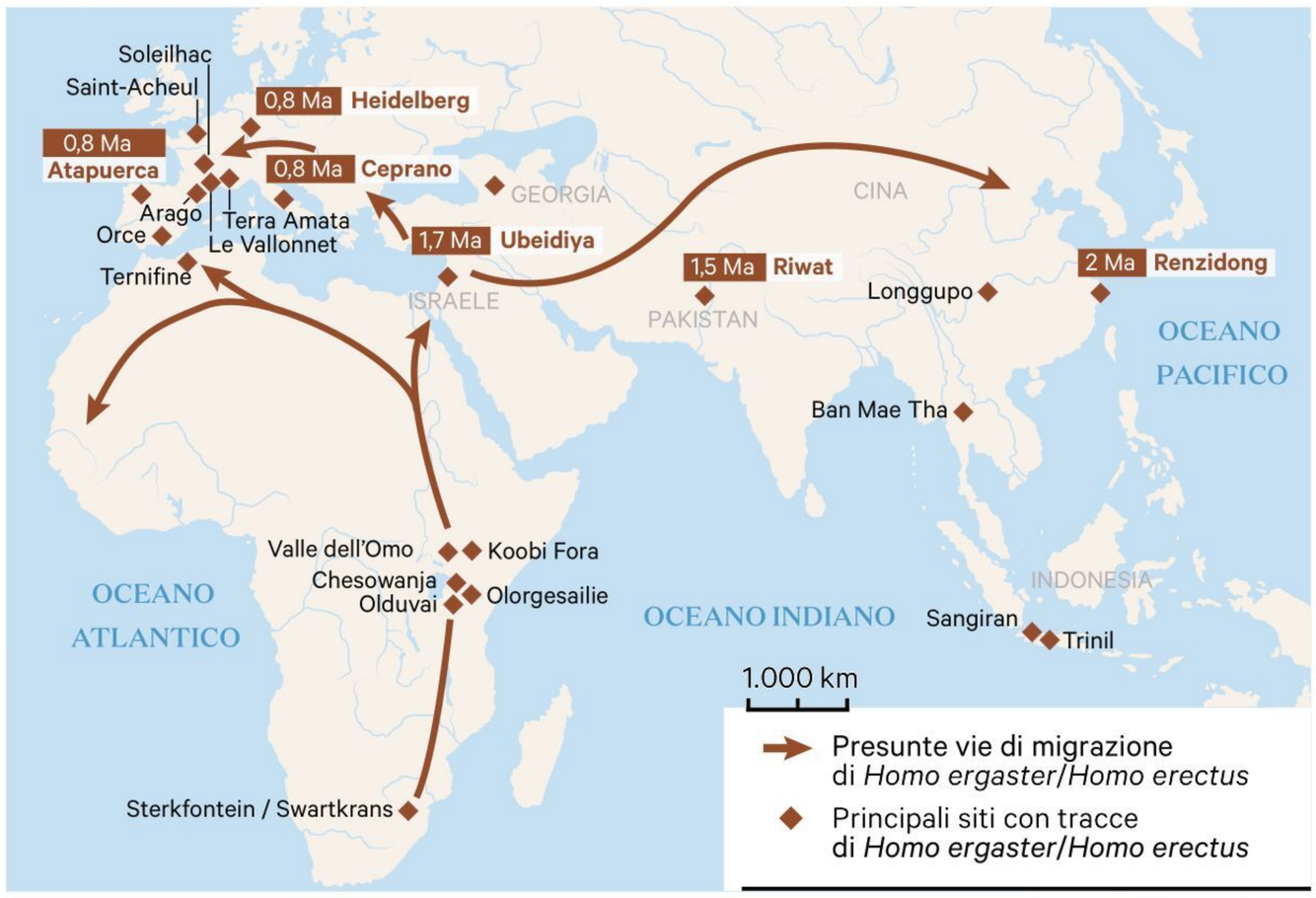
FOTOGRAFARE GLI EVENTI

Raccontare la storia dell'umanità con la geografia. È l'obiettivo dell'*Atlante storico mondiale* (L'Ippocampo, 663 pagine, € 29,90) nel quale il geostorico Christian Grataloup ha raccolto 515 mappe che raccontano tutte le epoche e le culture, dalla Polinesia all'Artico, dall'Europa all'Africa, spaziando dalla comparsa dei primi ominidi fino al cambiamento climatico. Con un approccio che fotografa, in una sola immagine, guerre, scoperte, migrazioni, crolli di imperi, rivoluzioni e conquiste.



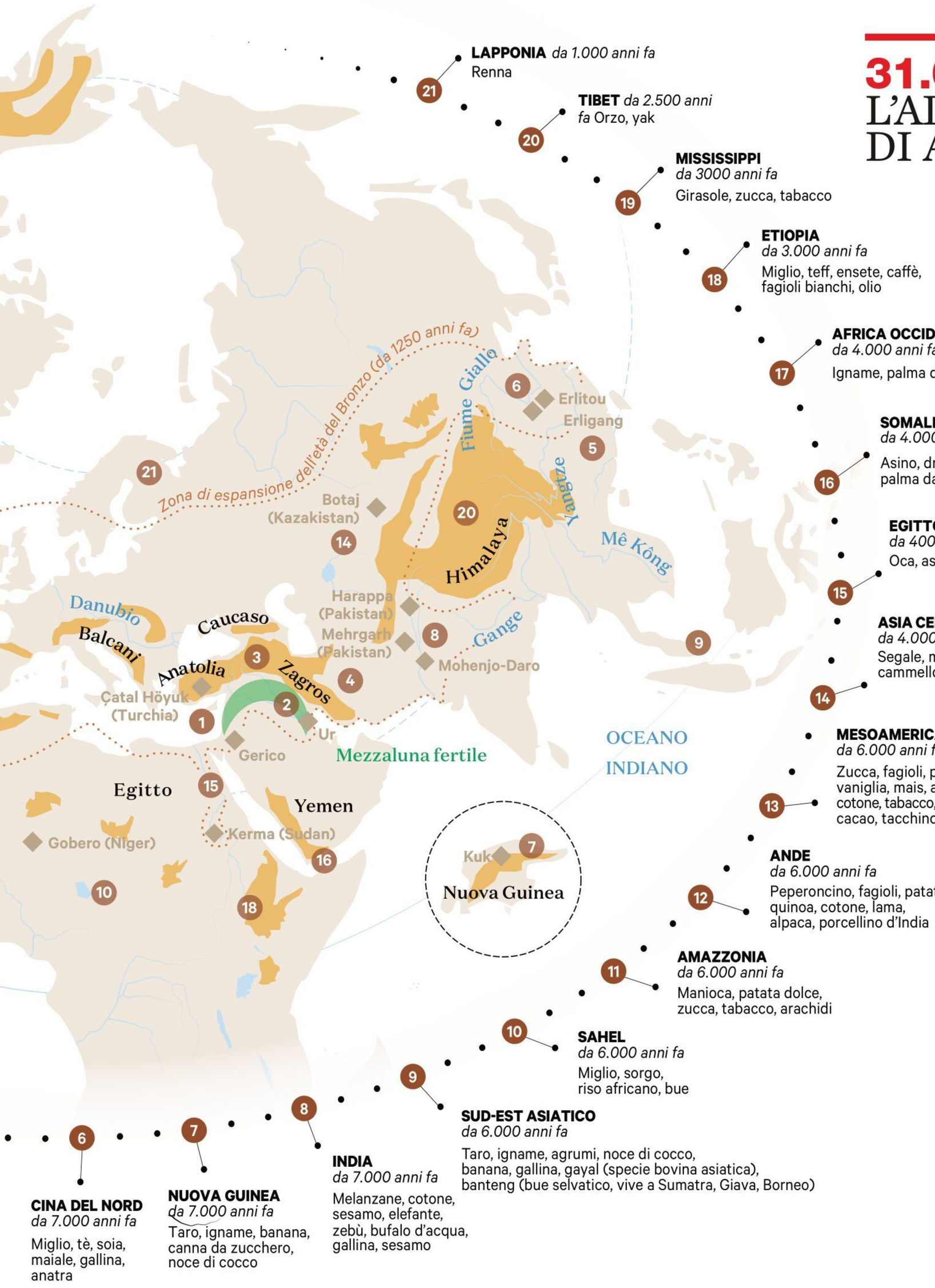
2 MILIONI DI ANNI FA
DIFFUSIONI NEL CORSO DEL TEMPO

Nello scenario scientifico attuale, una prima diffusione del genere *Homo* sulla scala del Vecchio Mondo si colloca tra 2 e 1,8 milioni di anni fa. Fossili di *Homo* e resti dei suoi utensili sono stati scoperti in Cina (2 Ma), in Georgia (1,8 Ma), in Israele (1,7 Ma) e in Pakistan (1,5 Ma). Le modalità evolutive e di diffusione geografica sono state oggetto di dibattito: il modello multiregionale, proposto negli anni '30 (evoluzione di *Homo ergaster* o *erectus* in *Homo sapiens* in più luoghi), contro il modello "out of Africa" (1988) nel quale *Homo sapiens* appare solo in Africa. Oggi prevale il modello intermedio che privilegia l'ipotesi di scambi genetici permanenti, combinati con molteplici migrazioni.



31.000-1.000 ANNI FA
L'ADDOMESTICAMENTO DI ANIMALI E PIANTE

Il termine "Neolitico", coniato nel 1865 dal britannico John Lubbock per distinguere l'età della pietra levigata da quella della pietra intagliata, indica anche il passaggio dallo sfruttamento delle sole risorse naturali all'allevamento e all'agricoltura. La trasformazione delle specie animali e vegetali da parte dell'uomo, tramite la perdita o l'acquisizione ereditaria di tratti fisiologici e morfologici, comincia già nel Paleolitico con l'addomesticamento del cane. Ma è l'Olocene, iniziato 10.000 anni fa dopo l'ultima glaciazione, a segnare un profondo cambiamento in società che grazie alla sedentarizzazione hanno avviato una forte crescita demografica. Le date indicate sulla mappa sono quelle dei primi ritrovamenti archeologici conosciuti. La domesticazione riguarda specie viventi locali, che si sono poi diffuse in base ai collegamenti tra le società più avanzate. Così, gli addomesticamenti in Nuova Guinea hanno avuto un impatto ben minore di quelli della Mezzaluna fertile. Alcune società, come quelle dell'Asia Centrale, si specializzano maggiormente nell'allevamento, mentre la maggior parte delle altre si orienta verso l'agricoltura.



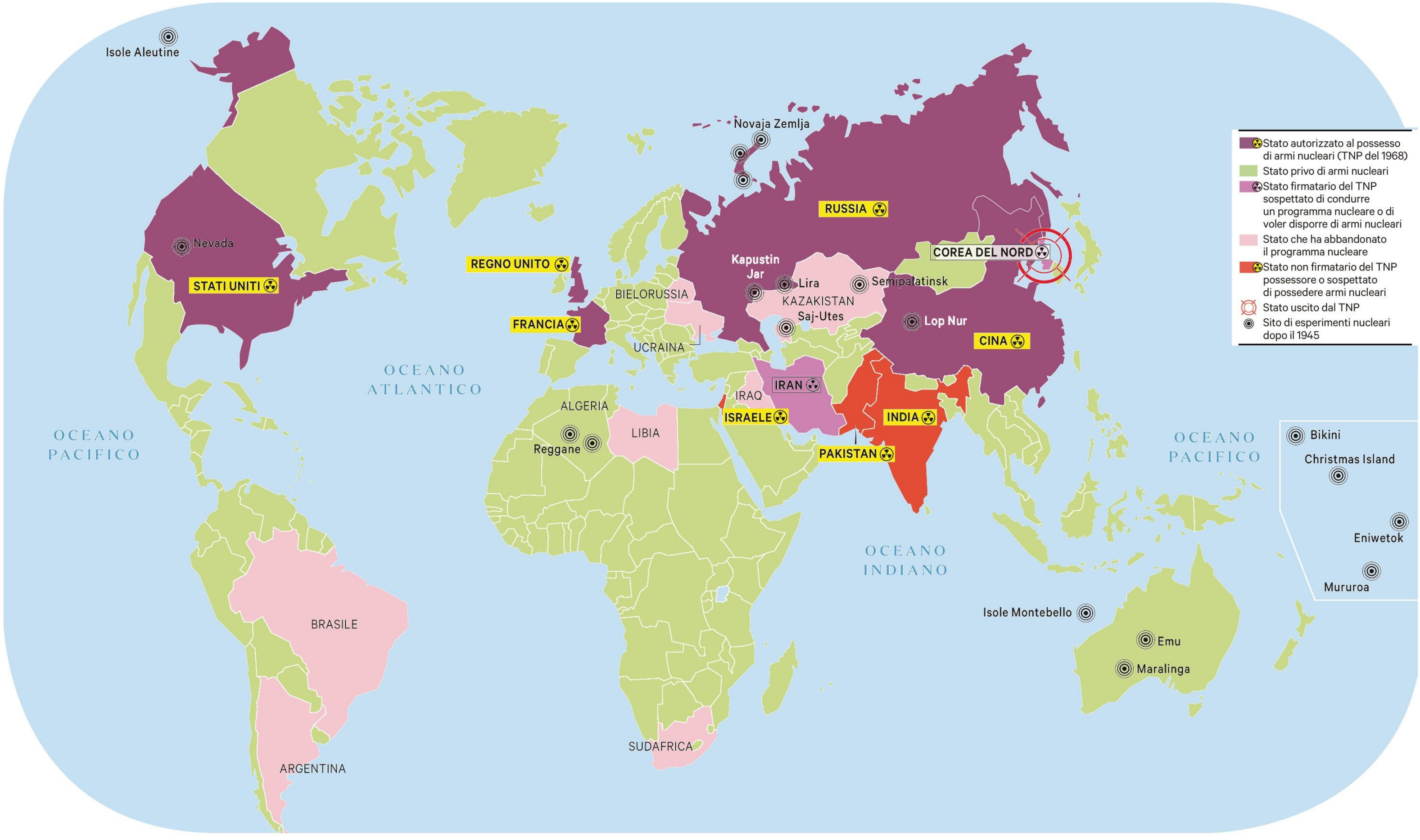
XV-XVI SECOLO TORDESILLAS, LA PRIMA SPARTIZIONE DEL MONDO

Nel XV secolo, gli europei cercano nuove rotte per l'Oriente. I portoghesi iniziano a tentare di circumnavigare l'Africa nel 1434. Diaz raggiunge il Capo di Buona Speranza nel 1488, Vasco da Gama arriva a Calicut nel 1498. Nel frattempo, pur avendo la stessa destinazione, Colombo approda in America, finanziato dalla Spagna. Nel 1481 una bolla papale riconosce al Portogallo le terre a sud delle Canarie, mentre nel 1493 una seconda bolla spartisce le scoperte secondo il meridiano che passa a 100 leghe dalle isole di Capo Verde.

Con il trattato di Tordesillas, firmato con i re cattolici, Giovanni II del Portogallo porta questa distanza a 370 leghe. Nel 1500, Cabral ricomprende il Brasile nei possedimenti portoghesi. Le altre potenze marittime europee contestano il trattato. Inglesi, olandesi e francesi si avventurano a loro volta nelle esplorazioni e nelle conquiste oltremare.

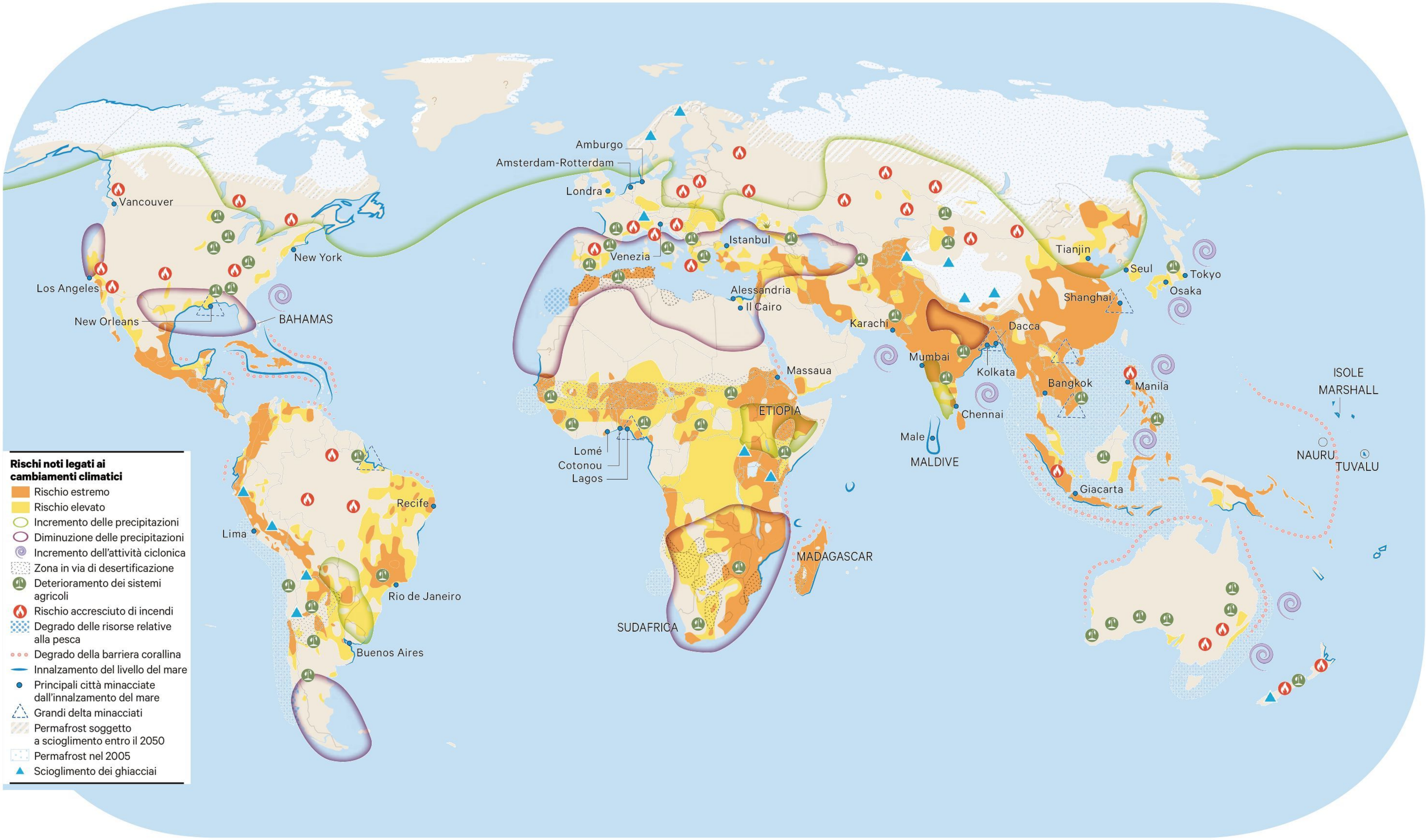
1780-1914 VERSO UN'EUROPA OPERAIA

È l'industrializzazione dell'Europa a contraddistinguere il XIX secolo. Un processo, iniziato in Inghilterra alla fine del '700, che coinvolge man mano vari Paesi dell'Europa Occidentale, nei quali l'industria diventa il motore dell'economia. Il cambiamento è dovuto a una combinazione di fattori: crescita demografica, accumulazione di capitale legata al commercio con le colonie e innovazioni tecnologiche, come la macchina a vapore di Watt (1769). L'industrializzazione segue ritmi diversi a seconda dei Paesi, ma in Gran Bretagna assume l'aspetto di una rivoluzione. La grande industria, caratterizzata da forti concentrazioni di manodopera, conquista gradualmente diversi settori radicati nei loro bacini: ai vecchi poli tessili si vanno ad aggiungere le zone minerarie, poi i centri metallurgici e chimici. Ma la crescita della grande industria non deve farci dimenticare la sopravvivenza di una piccola industria poco meccanizzata, né la protoindustrializzazione delle campagne. Lo sviluppo dei trasporti favorisce la rivoluzione, mentre si stendono sull'Europa reti di canali navigabili e poi di ferrovie. I bacini industriali attirano una popolazione in crescita che gradualmente dà vita a un vero e proprio "mondo operaio".



1968-2019 LA PROLIFERAZIONE NUCLEARE: LE ARMI ATOMICHE NEL MONDO

Nel 1968, nel contesto della Guerra fredda, quaranta Paesi firmano il Trattato di non proliferazione nucleare (TNP), un accordo volto a limitare il rischio nucleare. All'epoca, cinque Paesi dispongono di un arsenale nucleare: gli Stati Uniti (dal 1945), la Russia (1949), il Regno Unito (1952), la Francia (1960) e la Cina (1964). Il possesso di queste armi ha instaurato un equilibrio del terrore tra i due blocchi. In base al trattato, solo gli Stati già in possesso di armi nucleari (che sono anche gli attuali cinque membri permanenti del Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite) sono autorizzati a possederle. I cinque si impegnano a far sì che non vengano acquisite da altre nazioni, le quali rinunciano esplicitamente allo sviluppo di qualsiasi programma nucleare militare. Nel tempo, molti Paesi sono diventati membri del TNP: tra essi Ucraina, Bielorussia e Kazakistan, che hanno aderito dopo la caduta dell'Urss. Altri, invece, si sono uniti al club delle potenze nucleari: è il caso dell'India (1974) e del Pakistan (1998). Pur non avendolo mai ammesso esplicitamente, Israele possiede l'atomica. Infine, l'Iran e la Corea del Nord (che ha lasciato il TNP nel 2003) sono fortemente sospettati di sviluppare programmi nucleari segreti.



1769-2019 I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il clima si misura sulle medie (temperature, precipitazioni ecc.) in un periodo di almeno trent'anni. Gli eventi eccezionali fanno parte integrante del clima stesso, ma le variazioni suscettibili di modificare la media determinano un cambiamento climatico. Per studiarle, nel 1988 viene creato il Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (GIEC).

Gli esperti hanno osservato che dall'inizio del XX secolo le temperature sono aumentate in media di 1 °C. Le attività umane, in particolare l'industrializzazione e lo sviluppo dei trasporti, contribuiscono tra le altre all'incremento delle emissioni di CO_2 e producono effetti sul clima. Il meteorologo e chimico Paul Crutzen parla quindi di "Antropocene" per definire una nuova era geologica che inizierebbe con l'industrializzazione nel XIX secolo. I cambiamenti climatici si manifestano in vari modi: scioglimento dei ghiacciai, innalzamento del livello del mare, ondate di calore… L'ampiezza dei rischi dipende dall'importanza del cambiamento, dall'esposizione delle società ma anche dalla loro vulnerabilità.

spazio

SULLA LUNA SI PARLERÀ ANCHE ITALIANO

MODELLO 3D

LA CAPSULA ORION CHE CI RIPORTERÀ SULLA LUNA

INQUADRA LA PAGINA CON LA APP

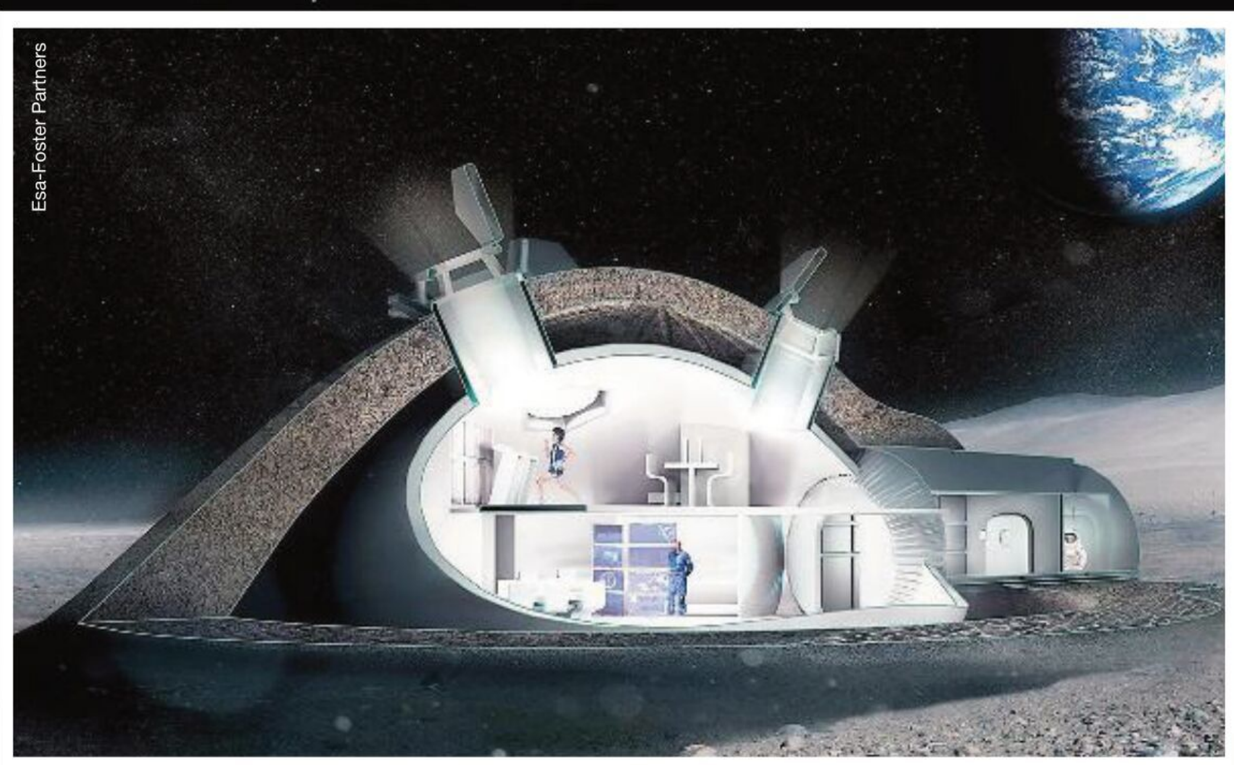
INFO A PAGINA 5

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

Stiamo per tornare sul nostro **satellite**. Ma stavolta per restarci. E con un piano che prevede un grande contributo dell'Italia, con Leonardo in prima linea.

di Gianluca Ranzini

VILLAGGIO
Qui e sopra, visioni di come si potrebbe presentare il Moon Village ipotizzato dall'Agenzia Spaziale Europea. Realizzato in buona parte usando la stampa 3D e materiali presenti sulla Luna.



Esa-Foster Partners

Stiamo per tornare sulla Luna. Ma questa volta non sono parole: i progetti ci sono e procedono speditamente. E, rispetto alle missioni Apollo, ci sono due importanti novità: la prima è che torniamo sulla Luna per rimanerci, non per una toccata e fuga. La seconda è che, in questo grande progetto, l'Italia sarà in prima linea.

LE MOTIVAZIONI

Ma perché dobbiamo andare di nuovo sul nostro satellite? In fondo ci siamo già stati, mezzo secolo fa. «Torniamo sulla Luna perché con le missioni Apollo abbiamo fatto un balzo tecnologico incredibile, e anche questo nuovo sforzo collettivo porterà benefici a tutti, nella vita quotidiana», spiega Giovanni Fuggetta, Vice President Space Equipment Business Area di Leonardo. L'azienda italiana, anche attraverso le attività delle joint venture Thale Alenia Space e Telespazio, ha e avrà un ruolo di primo piano nella nuova corsa alla Luna. «Questo è il primo passo per le nuove frontiere della space economy, che mira a sfruttare le risorse che lo spazio ci può offrire, dalla Luna agli asteroidi», sottolinea Walter Cugno, Vice President del Dominio di Esplorazione e Scienza di Thales Alenia Space. «E poi, non dimentichiamolo, tornare sulla Luna fa parte di una visione più ampia che mira a portare l'uomo su Marte», aggiunge Cugno.

Lo scenario del ritorno alla Luna ha un nome: programma Artemis. Un'ampia cooperazione internazionale guidata dalla Nasa che ha come partner principali le agenzie spaziali di Europa, Canada e Giappone. Il governo italiano ha creduto fin dall'inizio in questo progetto che guarda alle prossime generazioni. Il sottosegretario Riccardo Fraccaro con delega alle politiche per lo Spazio ha infatti siglato con gli Usa un accordo, facendo così diventare l'Italia uno dei primi interlocutori. L'obiettivo è quello di coinvolgere una rete industriale nazionale che vada anche oltre la filiera dello spazio. In questo progetto è anche presente l'importante contributo dell'Agenzia Spaziale Italiana.

Quello da affrontare non è un compito facile. Nella ricetta perfetta per portarlo a termine servono molti ingredienti: razzi potenti per percorrere i quasi 400.000 km che ci separano dalla Luna, una capsula che possa garantire la sicurezza dell'equipaggio nel corso del viaggio, una base in orbita lunare che serva da appoggio, le tecnologie e le risorse per costruire un avamposto sulla superficie selenica, inclusi tutti quei servizi che possono offrire la possibilità di lavorare e permanere sulla Luna. Giusto per citare solo le componenti principali.

Pierre Carril/Esa

Alcuni moduli della **stazione orbitante lunare** saranno realizzati da Thales Alenia Space, joint venture di Thales e Leonardo

IL LUNAR GATEWAY

Nel programma Artemis, un ruolo chiave lo gioca proprio il Lunar Gateway, una base orbitante (in formato ridotto rispetto all'attuale Stazione Spaziale Internazionale) che sarà assemblata in orbita attorno alla Luna in modo automatico, almeno inizialmente. Sarà costituita da 7 moduli, i primi due dei quali saranno lanciati all'inizio del 2024: si tratta del PPE (Power and Propulsion Element), che fornirà al Gateway un sistema di comunicazione e la necessaria propulsione per gli spostamenti in orbita, e di Halo (Habitation and Logistics Outpost), il primo modulo abitativo della stazione. «La realizzazione di Halo è stata assegnata all'azienda americana Northrop Grumman», spiega Cugno, «che a sua volta ha incaricato Thales Alenia Space di sviluppare la parte pressurizzata». L'Italia sarà quindi protagonista nella realizzazione dei primi moduli che costituiranno il nucleo della stazione orbitante lunare, e che la renderanno operativa. Ma di fatto tutta la parte europea del Gateway è gestita da Thales Alenia Space: per esempio I-Hab, un modulo abitativo addizionale di nuova generazione, rispetto a quelli della Stazione Spaziale Internazionale (Iss), che avrà anche un sistema di protezione ottimizzato per le micrometeoriti. E ancora, il modulo Esprit, per rifornimento e supporto alle comunicazioni, in parte fatto a Roma, con una caratteristica che sicuramente gli astronauti apprezzeranno: una sezione abitabile dotata di finestre che garantiranno una vista a 360°, sia verso la Luna sia verso lo spazio aperto. Questi due moduli arriveranno in seguito, tra il 2026 e il 2027, ampliando la stazione a passi successivi, così come è stato fatto per la Iss, che è abitata permanentemente dal 2000. Il Gateway potrà ospitare fino a quattro astronauti per periodi da uno a tre mesi, ma non sarà abitato in modo continuativo: sarà visitato solo in occasione delle missioni lunari. E, prima dell'arrivo di un equipaggio, sarà rifornito da una serie di missioni automatiche.

LE PRIME MISSIONI

Ma, prima di tutto, alla Luna bisogna arrivarci. Il programma Artemis prevede l'utilizzo dello Space Launch System (Sls), il vettore che la Nasa sta sviluppando, il cui primo lancio (senza equipaggio), slittato diverse volte, è ora programmato per novembre 2021. Nello Sls sarà ospitata la capsula Orion, in cui in seguito si troveranno gli astronauti. Orion è a un buono stadio di sviluppo, e ha anche volato, senza equipaggio, lanciata da un altro vettore. Sulla Orion ci sarà un altro contributo italiano: «Per la navicella abbiamo realizzato i pannelli fotovoltaici che generano la potenza necessaria e anche l'unità di gestione che distribuisce la potenza stessa ai vari sistemi di bordo», spiega Giovanni Fuggetta di Leonardo. I sistemi elettronici di generazione e distribuzione dell'energia rappresentano uno dei punti nevralgici di un apparato che vola nello spazio: garantiscono il corretto funzionamento di tutta l'elettronica di bordo e il benessere degli astronauti. L'azienda italiana ha già fornito i pannelli e le unità elettriche per le prime due capsule Orion del programma Artemis, quella del lancio del 2021 (sulla quale i pannelli sono già stati installati) e per la successiva, che dovrebbe partire nel 2023. Una missione storica: Artemis II sarà la prima con un equipaggio che lascerà l'orbita terrestre dopo l'Apollo 17 nel 1972.

E POI GIÙ, SULLA LUNA

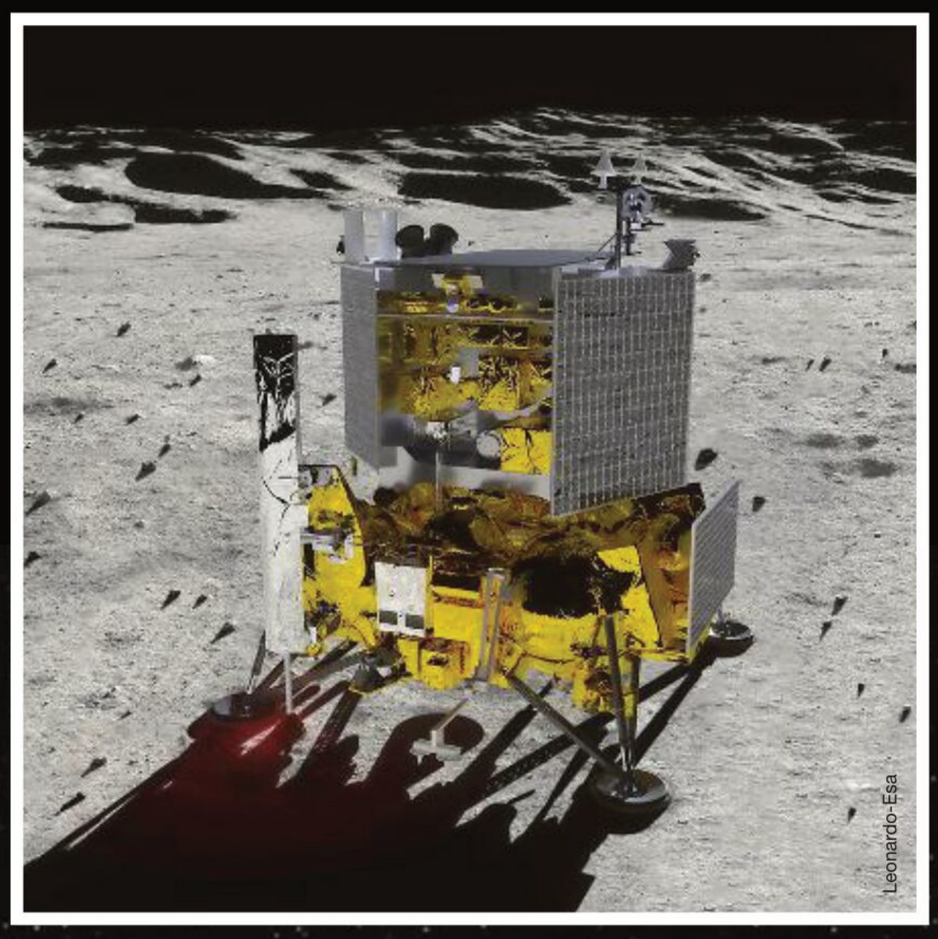
Una volta arrivati sul Gateway, ci sarà il problema di scendere da lì verso la superficie lunare. Servirà quindi un sistema di allunaggio, un po' come i Lem del programma Apollo. Al momento, la Nasa ha selezionato per questo scopo tre progetti: uno di essi è lo Human Landing System dell'azienda americana Dynetics, che ha scelto Thales Alenia Space come partner per la fase di studio della parte pressurizzata di questo modulo, che consentirebbe a due dei quattro astronauti presenti sul Gateway di scendere sulla superficie lunare e di fare ritorno alla stazione orbitante. La cordata Thales Alenia Space-Dynetics se la dovrà vedere con le idee che presenteranno altri due contendenti di tutto rispetto: SpaceX di Elon Musk e un pool di aziende americane tra le quali Blue Origin di Jeff Bezos, il fondatore di Amazon. Questa è, in generale, la procedura quando si deve inventare una tecnologia che ancora non esiste: «Le grandi agenzie spaziali si rivolgono alle industrie più importanti per avere idee che possano risolvere un certo problema. Poi la partecipazione delle aziende a un progetto passa attraverso delle competizioni, dei bandi», spiega Walter Cugno di Thales Alenia Space. «Per esempio, per I-Hab, il modulo abitativo del Gateway, abbiamo vinto un bando dell'Esa, per il lander, un bando ▸

Nasa

OGGI E DOMANI

A sinistra, il modulo di servizio della capsula Orion. A destra, lo Human Landing System che potrebbe essere realizzato con il contributo di Thales Alenia Space.

2024 È L'ANNO INDICATO OGGI PER IL RITORNO DELL'UOMO SULLA LUNA



Leonardo-Esa

TRIVELLA LUNARE

Tra le molte tecnologie italiane realizzate da Leonardo che sbarcheranno sulla Luna nei prossimi anni c'è Prospect (*sopra*). Si tratta di un piccolo laboratorio che volerà sulla sonda russa ed europea Luna-27, il cui lancio è previsto per il 2025. Prospect è dotato di una trivella in grado di estrarre campioni fino a 1 metro di profondità e di un laboratorio che individuerà ghiaccio e sostanze volatili e chimiche nel suolo lunare, le risorse utili per la permanenza dell'uomo sulla Luna. Non a caso, Prospect allunerà nei pressi del polo sud, nel cui sottosuolo sono state identificate considerevoli quantità di acqua ghiacciata. Questa è anche una delle zone individuate per il possibile sbarco di astronauti.

Leonardo

Nasa insieme agli americani. Per vincere, è fondamentale la capacità di proporsi con idee innovative».

SCAVARE LE RISORSE

Più avanti nel tempo, realizzeremo sulla Luna una base abitabile. Su questo punto non esistono però ancora scadenze precise né un piano concreto. Anche se sarà la naturale evoluzione dei passi precedenti. L'Agenzia Spaziale Europea, per esempio, ha presentano qualche anno fa l'idea del Moon Village, un avamposto lunare che possa operare in modo permanente, sia con equipaggi sia gestendolo da remoto. Per gli esseri umani serviranno però infrastrutture abitative, energia, aria, acqua, cibo. Ma servirà anche la capacità innovativa di sviluppare e proporre servizi, processi e anche sistemi robotici che consentano all'uomo di svolgere attività sulla Luna. Qualcosa si dovrà portare necessariamente dalla Terra, ma l'obiettivo è di sfruttare il più possibile le risorse disponibili sul nostro satellite. E anche su questo aspetto la tecnologia italiana darà una mano: «L'Agenzia Spaziale Europea ci ha assegnato il compito di realizzare Prospect», racconta Giovanni Fuggetta di Leonardo. «Si tratta di una trivella che perforerà il terreno sulla Luna in cerca di acqua e altri elementi utili per l'uomo. La nostra tecnologia di trivellazione è stata anche sul lander della sonda Rosetta, che è atterrato sul nucleo della cometa Churyumov-Gerasimenko nel 2014, e volerà a bordo della missione ExoMars 2022, che vede anche un importante ruolo di Thales Alenia Space».

Per muoversi sulla superficie della Luna bisognerà anche realizzare veicoli che consentano agli astronauti di spostarsi (con dei rover pressurizzati simili a camper) e servirà una sorta di rete Gps lunare per orientarsi, oltre a una rete di comunicazioni efficiente. Inoltre, molte attività si prevede saranno svolte da robot che dovranno essere realizzati, gestiti e manovrati da complessi sistemi. Tutti settori in cui la tecnologia italiana potrà dire la sua.

A QUANDO LO SBARCO, SU LUNA E MARTE?

Ma riusciremo davvero a riportare un uomo, e anche la prima donna, come esplicitamente dichiarato dalla Nasa, sulla Luna nel 2024? «La scadenza del 2024 è molto ambiziosa», sottolinea Cugno, «al limite delle possibilità delle industrie coinvolte nel programma Artemis. Ma gli obiettivi ambiziosi sono necessari, altrimenti i programmi si dilatano nel tempo».

La tabella di marcia è guidata dalla Nasa e dai piani di finanziamento del governo americano. Tutto questo sforzo sarà comunque fondamentale per il balzo dell'uomo su Marte. «Per quanto riguarda gli anni Venti, verso Marte vedo solo missioni robotiche, sia dal lato americano sia da quello europeo. Per la missione umana a mio parere bisognerà attendere la seconda metà degli anni Trenta. Dipende dalle motivazioni dei governi; si tratta di un'impresa troppo onerosa per le aziende da sole. Anche se i privati danno un forte impulso, mettendo in campo sfide tecnologiche e sistemi sempre meno costosi», conclude Cugno. In ogni caso l'Italia, con le sue capacità e tecnologie, è pronta a giocare un ruolo fondamentale nel futuro dell'esplorazione spaziale. F

Nasa

18 GLI ASTRONAUTI (9 UOMINI E 9 DONNE) INDICATI DALLA NASA PER IL PROGRAMMA ARTEMIS

STAZIONE LUNARE
In questa rappresentazione artistica, la capsula Orion (qui accanto) sta per agganciarsi al Lunar Gateway, il futuro avamposto lunare. I pannelli solari della Orion sono realizzati in Italia da Leonardo. Più a sinistra, lo Space Launch System, il nuovo razzo della Nasa.

L'esperienza del ritorno sulla Luna sarà fondamentale per riuscire a portare **l'uomo su Marte** nella seconda metà degli anni Trenta

28 I MILIARDI DI DOLLARI DI BUDGET PREVISTI DAGLI USA PER ARTEMIS PER GLI ANNI 2021-2025

Nasa

QUIZ

DALLE BATTAGLIE AI MONDIALI DI CALCIO: QUANTO SAI DELLE DISFATTE STORICHE?

E IO NON ME NE VADO!

L'ex presidente Donald Trump è l'emblema di chi non sa perdere. Non ha mai ammesso la sconfitta elettorale fino a sobillare la folla ad assaltare il Campidoglio per bloccare l'elezione di Joe Biden.

Reuters/Contrasto

Anche se non si arriva a fare quello che ha fatto Trump, di fronte a una sconfitta spesso ci diciamo: "**non è colpa mia!**". Ma riconoscere di poter soccombere è necessario per vivere (bene) in un gruppo sociale.

di Margherita Zannoni

L'ARTE DI SAPER PERDERE

Trump, che pur di non ammettere la sconfitta ha portato i suoi sostenitori ad assaltare il Campidoglio, è l'esempio più recente e più eclatante. Ma tutti conoscono qualcuno che non sa perdere. Un amico che smette di giocare proprio quando capisce che non avrà la meglio. Una persona che dopo aver perso una competizione mostra irritazione e magari se la prende con l'avversario, con le regole o con chi deve farle rispettare (come il giudice di gara), trovando mille scuse per incolpare tutto e tutti tranne che se stesso per la propria sconfitta.

Che cosa induce a comportarsi in modo tanto infantile e irrazionale? La scienza ha individuato specifiche ragioni, di cui i cattivi perdenti dovrebbero tener conto. Perché una cosa è certa: saper perdere conviene.

CHE DOLORE!

Diciamoci la verità: perdere fa male. Dal punto di vista neurologico, è come sbattere la testa contro lo stipite di una porta a tutta velocità. Lo ha osservato il neuroscienziato Maarten Boksem che insegna alla Rotterdam School of Management dell'Erasmus University. Usando uno scanner per la risonanza magnetica ed elettrodi per elettroencefalogramma ha monitorato il cervello di volontari che si sono sfidati in un gioco in laboratorio. Così ha visto che quando si perde il cervello reagisce in modo molto simile a quando si prova un dolore intenso. A livello psicofisiologico si innesca una reazione di stress, ci si sente malissimo ed è come se il cervello dicesse: «D'ora in poi evita di trovarti in una situazione simile, per non stare ancora così male dovrai vincere». In questo processo è in gioco la zona del cervello detta "corteccia cingolata anteriore" (*vedi illustrazione nelle prossime pagine*), che funziona come una sorta di sistema di allarme: genera sensazioni negative che spronano a rimettersi in riga, imparando dai propri errori.

SONO MEGLIO DI TE

Ciò significa che siamo neurologicamente programmati per aspirare alla vittoria: non soccombere nelle competizioni e centrare i propri obiettivi (come riuscire a procacciarsi il ▶

AMMISSIONI DI SCONFITTA

«Auguro buona fortuna all'uomo che era il mio avversario e sarà il mio presidente». Sono parole pronunciate da John McCain nel suo discorso di concessione della vittoria a Barack Obama nel 2008. Invitò i suoi sostenitori ad unirsi a lui nel congratularsi col nuovo presidente, rimproverando chi tra loro aveva fischiato il nome di Obama. Un atteggiamento che venne riconosciuto da tutti come espressione di civiltà. In modo simile, persone che mai avrebbero votato per George Bush padre apprezzarono la lettera che lasciò al suo successore Clinton nel 1992: «Caro Bill, … Il tuo successo ora è il successo del nostro Paese. Sono con te a sostenerti. Buona fortuna». Quindi, non si passa alla storia per le sole vittorie ma anche dimostrando di saper perdere. In più, c'è chi dopo una sconfitta non rinuncia a dedicarsi a ciò in cui crede, come Al Gore: battuto nel 2000 da George Bush figlio, sette anni dopo vinse il Nobel per la pace grazie al suo impegno in difesa dell'ambiente.

Getty Images (2)

HO SBAGLIATO IO

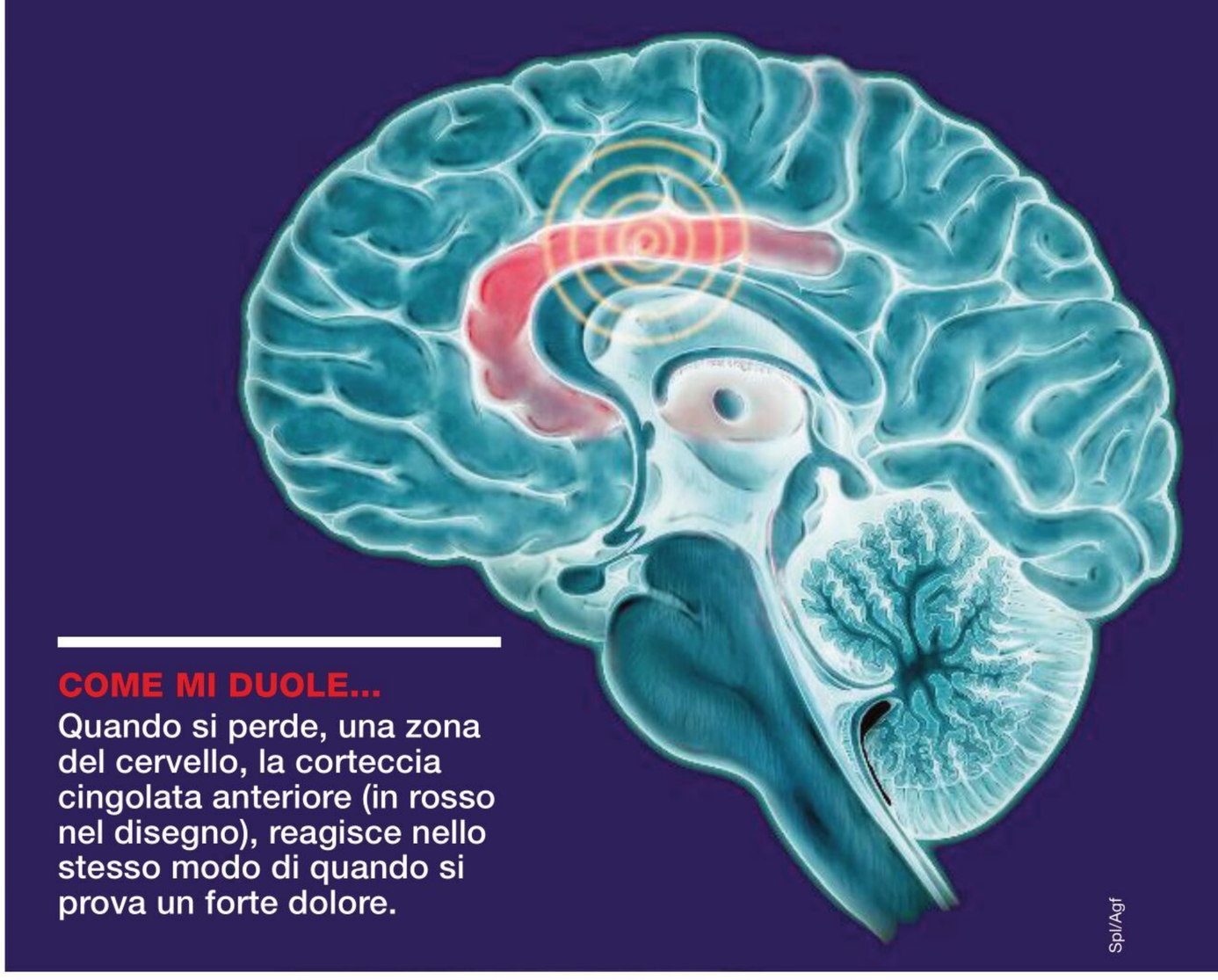
Giovanissimi giocatori di baseball in Giappone. Saper riconoscere di aver sbagliato è il primo passo per imparare a saper perdere.

cibo) per i nostri antenati equivaleva a sopravvivere. Questo impulso arcaico a evitare di perdere continua a funzionare ma, per quanto alcuni vivano ancora le sfide come una questione di vita o di morte, in ballo c'è "solo" lo status sociale. Migliorare o mantenere la propria posizione e, soprattutto, non essere in svantaggio rispetto a qualcun altro. Tant'è che smarrire 10 euro per strada non è altrettanto doloroso che perderli in una scommessa. Perché non è una questione di soldi. Lo prova il già citato esperimento di Maarten Boksem: tutti, vincenti e perdenti, alla fine hanno ricevuto 50 euro ma i secondi hanno continuato a sentirsi arrabbiati e imbarazzati per la sconfitta. E non è detto che il fair play del vincitore migliori le cose, anzi: da una ricerca dell'Augustana College, in Illinois, è risultato che gli sconfitti valutano più negativamente le proprie performance se i vincitori offrono di condividere il premio con loro, come se questo sancisse ulteriormente la loro "inferiorità" al cospetto di chi è risultato migliore. Ma è altrettanto vero che perdere non è per tutti un boccone ugualmente amaro. Sull'essere buoni perdenti pesano fattori come la stima che si ha di sé (se prescinde dai risultati che si ottengono), l'accettazione dei propri limiti e l'etica personale: chi si identifica con valori come rispetto per l'altro, equità ed uguaglianza potrà permettersi di perdere senza per questo sentirsi un fallito. All'opposto, chi divide gli esseri umani in "vincenti" e "perdenti" può essere disposto a fare carte false pur di sentire di appartenere al primo gruppo.

INVINCIBILI

Nelle scorse settimane abbiamo visto proprio Donald Trump proclamarsi prematuramente vincitore, chiedere un riconteggio dei voti, presentare cause legali contro alcuni Stati per presunti brogli elettorali, affermare che alcuni voti postali non

SÌ, È LUI IL PRIMO ARRIVATO
Il ciclista cubano Ahmed Lopez indica il vincitore della gara di sprint maschile ai Giochi centroamericani del 2006: è il colombiano Jonathan Marin.



COME MI DUOLE...
Quando si perde, una zona del cervello, la corteccia cingolata anteriore (in rosso nel disegno), reagisce nello stesso modo di quando si prova un forte dolore.

Spl/Agf

Siamo geneticamente predisposti alla **vittoria**: per i nostri antenati voleva dire avere più cibo

erano legittimi, rifiutare il passaggio delle consegne all'avversario fino ad aizzare i suoi fan ad assaltare il Campidoglio per impedire che si certificasse la vittoria di Joe Biden. Una cosa mai vista in una democrazia moderna. Eppure, i risultati sono chiari: Biden ha vinto con la percentuale di voto popolare più alta rispetto a ogni altro sfidante di un presidente in carica dai tempi di Franklin D. Roosevelt nel 1932. Un atteggiamento che non paga: Trump passerà alla storia come il presidente che, pur di non perdere, ha ferito la democrazia americana. Del resto, la necessità di rientrare tra i "vincenti" pare tipica dell'ex presidente, a giudicare dai suoi tweet: fino alla sua sconfitta elettorale ha usato la parola "perdente" come insulto ben 234 volte, come risulta da trumptwitterarchive.com.

Perché si può arrivare a negare una sconfitta anche quando la sfida è palesemente persa? «I tratti della personalità contano. Il narcisismo è uno di questi. In particolare, chi presenta un tratto chiamato "narcisismo grandioso" può avere difficoltà a tollerare o, addirittura, a comprendere di non aver vinto», afferma la psicologa Evita March, docente alla Federation University Australia. I narcisisti "grandiosi" sono competitivi, dominanti, sopravvalutano le proprie qualità, credono di essere speciali e meritevoli di ammirazione, svalutano chi mina la loro autostima, pretendono di avere diritti esclusivi e trattamenti di favore come se a loro fosse tutto dovuto. La sconfitta è una minaccia per l'immagine "gonfiata" che hanno di sé (dietro cui si nasconde una profonda insicurezza). E genera nelle loro menti ciò che lo psicologo statunitense Leon Festinger ha definito "dissonanza cognitiva": lo stato mentale che si crea quando si entra in contraddizione con se stessi ("Se sono il migliore non posso aver perso").

Per evitare il disagio che ne deriva alcuni moltiplicano gli sforzi pur di mantenere le proprie convinzioni anche di fronte a prove contrarie schiaccianti ("non ho perso davvero"), sfogano il malessere con gesti di stizza o adottano strategie che rendono la sconfitta più sopportabile: dare la colpa alle circostanze, al sistema, all'incompetenza o disonestà di qualcuno.

DI CHI È LA COLPA?

Succede spesso anche nello sport che atleti (e tifosi) perdenti sostengano di essere stati svantaggiati, di aver combattuto contro avversari scorretti e, in generale, che la sconfitta sia dovuta a fattori esterni come l'arbitraggio o la sfortuna. È il cosiddetto "self-serving bias": un comune errore di giudizio per il quale ci si percepisce in modo irrealisticamente favorevole, attribuendosi i meriti dei successi ma non la responsabilità dei fallimenti. Può scattare nello studio, nel lavoro, nella relazione con gli altri (anche se c'è chi lo inverte dandosi invece la colpa di tutto). Aiuta a sentirsi meglio ma poi ha un effetto boomerang: «Ricerche recenti hanno provato che le attribuzioni esterne per le perdite hanno un primo effetto positivo sull'umore e sull'autostima ma in seguito gli atleti soffrono di stati di cattivo umore come rabbia, depressione e tensione», spiega Katie Sparks, psicologa dello sport dell'Università di Birmingham. ▶

Getty Images (2)

CE L'HO FATTA!
Qualsiasi occasione, anche una sessione di videogiochi con un amico, può spingere a essere competitivi. Sotto, giochi cooperativi insegnati agli studenti in una scuola in Danimarca, dove saper perdere è un valore.

Se si crede che l'esito sia indipendente dal proprio comportamento non si può fare autocritica, imparare dall'esperienza e individuare strategie alternative: «Un fattore esterno (come la decisione di un arbitro o il sistema di voto difettoso a cui Trump ha attribuito la sconfitta) può promuovere emozioni negative come la rabbia, poiché questi fattori sono incontrollabili e l'individuo non può modificarli».

COME UN AUTOGOL

Alla fine degli anni '90 lo spot di una multinazionale di abbigliamento sportivo (Nike) rappresentava Michael Jordan come un ex perdente. La voce della leggenda del basket, allora all'apice del successo, recitava: «Nella mia carriera ho sbagliato più di novemila tiri. Ho perso quasi trecento partite». E ancora: «Nella vita ho fallito molte volte. Ed è per questo che alla fine ho vinto tutto». Un messaggio d'effetto servito a vendere scarpe, ma che esprime una verità innegabile: per vincere occorre saper perdere. Gli studi di John Dunn, psicologo dello sport dell'Università di Alberta (Canada), hanno stabilito che accettare di buon grado gli errori è la condizione per migliorare le proprie performance. «Gli atleti che pensano che il fallimento non sia un'opzione finiranno per sperimentare una qualche forma di esaurimento emotivo o accumuleranno livelli incredibili di pressione ambendo a uno standard di perfezione irraggiungibile, saranno sempre emotivamente esausti perché niente di quello che fanno è mai abbastanza buono», afferma Dunn. Vale in ogni ambito della vita: non saper perdere abbatte e fa sentire impotenti, aggiungendo solo ulteriori svantaggi. Compresi danni alla propria immagine a cui tanto i cattivi perdenti mostrano di tenere: mentre si agitano per riscattarsi dall'insuccesso non si accorgono di apparire come bambini. Quindi, meglio accettare di aver perso prima che l'imbarazzo per la propria reazione superi il disagio per la sconfitta. F

MENTALITÀ PERDENTE

Voler vincere rende felici? No, a giudicare dallo stato d'animo degli statunitensi: sono tra gli individui più competitivi al mondo ma, come rileva la maggior parte dei sondaggi, non sono molto felici. La ragione di tale insoddisfazione sta proprio nella forte pressione sociale a competere che contraddistingue il popolo americano: l'ossessione per l'essere "vincenti" e, per contro, l'evitare a ogni costo di ritrovarsi tra le file dei "perdenti". Lo sostiene il sociologo Francesco Duina che insegna al Bates College (Usa) autore del libro *Winning: Reflections on an American Obsession* (Princeton University Press). Lo studioso osserva che nei Paesi più felici, come la Danimarca, ai bambini viene insegnato esattamente l'opposto: a non credere di essere più bravi in qualcosa. Ritiene che "vincere" e "perdere" siano concetti artificiali e imperfetti che mettono in conflitto con il mondo e anche con se stessi: presi dalla smania di emergere, di differenziarsi dagli altri, si perde di vista chi si è e che cosa si vuole.

Le persone che non si arrendono alla sconfitta hanno una personalità con tratti narcisistici

TEST come vivi le sfide?

C'è chi agisce per il piacere di vincere, chi per evitare il dolore della sconfitta, chi è competitivo e ci tiene a primeggiare. Tu come vivi le competizioni e, in generale, le sfide della vita? Per scoprirlo, assegna un valore a ciascuna delle seguenti affermazioni, a seconda di quanto ti rappresenta: **0** non ti rappresenta per nulla; **1** ti rappresenta poco; **2** ti rappresenta abbastanza; **3** ti rappresenta molto; **4** ti rappresenta in pieno.

di Margherita Zannoni

Vorrei dimostrare di avere qualità sopra alla media.	Nella vita ho fatto scelte coraggiose.	Faccio di tutto per non farmi trovare impreparato.	Mi piace l'idea di essere invidiato.	Imparo dagli errori ma non mi demoralizzo.	Ho più bisogno di sicurezze che di adrenalina.
Quando ottengo un buon risultato più che essere contento tiro un sospiro di sollievo.	Non credo di essere fatto per perdere.	Mi muovo bene anche nell'incertezza.	Amo pormi nuovi obiettivi anche quando so che per me non sarà facile raggiungerli.	Agli altri posso sembrare pessimista, ma mi piace ponderare le situazioni.	Vorrei ricoprire un ruolo di potere o che, comunque, susciti l'ammirazione altrui.
Da che mondo è mondo vale la legge del più forte e alla fine è giusto così.	Gli insuccessi non mi preoccupano, semmai ricorro a un piano B.	Spesso penso che mi piacerebbe ottenere grandi riconoscimenti.	A causa della mia indole mi sono lasciato sfuggire diverse occasioni.	Qualche volta ho mentito per avere la meglio.	Se non riesco in qualcosa mi sento in colpa.
Penso a lungo prima di agire.	Preferisco accontentarmi di ciò che ho anziché lanciarmi in nuove avventure.	Mi piace mettermi alla prova con me stesso.	Immagino di vendicarmi contro chi mi ha messo i bastoni tra le ruote.	Quando perdo non provo emozioni negative.	Mi è capitato di raggiungere obbiettivi creando problemi ad altri.
Di fronte a nuove sfide in fondo temo di non riuscire.	Non potrei mai rinunciare alle mie aspirazioni.	Non mi piace che altri siano più al centro dell'attenzione di me.	Nelle sfide conta solo la soddisfazione personale, non mi importa avere la meglio sugli altri.	I cambiamenti mi generano apprensione.	Anche se potrei sbagliare, in futuro non rinuncerò a opportunità vantaggiose.

PUNTEGGIO: Somma i punteggi che hai dato alle domande verde (difensore) e fai il totale. Poi fai lo stesso con le domande azzurre (fatalista) e poi ancora con quelle blu (attaccante). Scrivi i tre totali nelle caselle a destra, poi guarda su quale hai ottenuto più punti e scopri così qual è, tra questi tre, il tuo atteggiamento. Infine, leggi sotto il profilo corrispondente.

PROFILI

DIFENSORE
In genere, agisci sulla difensiva, per evitare errori che potrebbero indurti a perdere, più che osare per assaporare il piacere della vittoria. Infatti, sei più sensibile ai cambiamenti negativi che ai successi: nella vita sei mosso da motivazioni incentrate sul bisogno di sicurezza, sui doveri, sulla responsabilità. E sei prudente, scrupoloso, attento ai dettagli.

ENTUSIASTA
Agisci più per il piacere della vittoria che per evitare la delusione della sconfitta. Sei più sensibile ai cambiamenti positivi che agli eventi avversi: nella vita guardi avanti, incanalando le energie per perseguire le tue aspirazioni, senza tormentarti per ciò che non è andato per il verso giusto. Desideroso di realizzarti e di progredire, ti metti in gioco, accettando di commettere errori.

ATTACCANTE
Sei piuttosto competitivo e non ti piacciono le ipocrisie: nelle sfide, così come nelle prove della vita, giochi per vincere non solo per partecipare. Credi che ambizione e competitività siano buone spinte motivazionali a fare del proprio meglio. In più, tieni ad ottenere un riconoscimento delle tue qualità e del tuo impegno: quando ciò non avviene nella misura in cui vorresti puoi provare irritazione.

GALLERY

DAI MAIALI AI COLEOTTERI, PRIMATI E BIZZARRIE

FAMOLO STRANO

Cannibalismo e rapporti da **record**, grovigli di seduttori e maratone sessuali. In natura sono state sviluppate le strategie più curiose per arrivare ai propri obiettivi...

di Gabriele Ferrari

RELAZIONI PERICOLOSE

INVITO A CENA

Un accoppiamento tra mantidi: per lui potrebbe finire male... Molte specie di mantidi praticano il cannibalismo sessuale: il maschio rischia di essere mangiato.

Ipa

RAPPORTI ESCLUSIVI

TI VOGLIO SOLO PER ME
La femmina di *Trichonephila clavipes* (più grande) con un maschio. Se questo incontra una femmina che non si è mai accoppiata, spende tutta la riserva di sperma con lei, sta lì e caccia i rivali.

Npl/Contrasto

"'Ofamo strano!": così proponeva Carlo Verdone a Claudia Gerini nel film *Viaggi di nozze* (1995). Ma se solo il personaggio di Ivano, coatto perfetto, avesse visto qualche documentario naturalistico nella vita, avrebbe fatto una scelta lessicale diversa per proporre una semplice posizione insolita: per quanto "strano" possa diventare il sesso tra esseri umani, infatti, non potrà mai raggiungere i livelli toccati da certi animali. L'accoppiamento in natura può davvero essere un affare bizzarro. Anche perché ogni specie ha elaborato i propri metodi (e le proprie strutture anatomiche) per risolvere i comuni "problemi" della riproduzione: accoppiarsi con più partner possibili, assicurarsi la fedeltà della compagna e la paternità dei figli, curare la progenie al meglio... Gli esempi li trovate in questo viaggio hot nel mondo del "famolo strano" animale, tra orge, cannibalismo, copule da record e peni curiosi.

DOPO DI ME, NESSUNO

Spesso – lo abbiamo visto in tutti i documentari – l'accoppiamento è preceduto da una battaglia tra maschi per assicurarsi le femmine disponibili. Ma conquistare per primo una partner non basta, se si rischia che subito dopo arrivi un nuovo rivale. Ecco perché alcune specie di artropodi hanno inventato metodi estremi per non essere sostituiti. Un esempio è il fasmide *Necroscia sparaxes*, un insetto stecco asiatico: raggiunge la femmina, fa quello che deve fare, ma poi invece di andarsene... pianta le tende e rimane attaccato alla partner per giorni. Uno studio di John Sivinski della University of Florida (Usa) riportava un record di 79 giorni, pur notando che l'"intromissione" dei genitali può essere intermittente. Il maschio comunque in questo modo impedisce l'accoppiamento ad altri, e si assicura di essere il padre della covata. In fondo va peggio ai ragni del genere *Nephila*: depositano lo sperma nella femmina usando appendici chiamate pedipalpi, al termine delle quali si trova una struttura chiamata bulbo copulatore. I maschi introducono i bulbi copulatori nell'apparato genitale femminile e... se li amputano, lasciandoli lì come un tappo. Come scrive l'etologa Emmanuelle Pouydebat, nel libro *Sexus Animalus* (L'ippocampo), "L'obiettivo è sempre quello: impedire agli altri maschi di fecondare la femmina desiderata". Alcuni ragni, come *Trichonephila clavipes*, di rado ricorrono a mutilazioni, ma se incontrano una femmina che non si è ancora mai accoppiata con altri "spendono" subito tutta la loro riserva di sperma con lei e spesso stanno sulla ragnatela della partner per cacciare i rivali. Rinunciando ad altre occasioni.

Queste strategie non sono però esclusive del genere maschile. La femmina di *Nicrophorus vespilloides*, un coleottero, ha bisogno del maschio per nutrire le progenie. Quindi dopo l'accoppiamento secerne un gas che gli fa passare la voglia di accoppiarsi: un team di scienziati tedeschi ha provato che, nel periodo in cui le larve hanno bisogno dei genitori, la femmina è sterile e secerne un feromone "anti-afrodisiaco" per garantire che il maschio resti in astinenza e che tutta la sua attenzione sia sulla prole.

SESSO (NON) SICURO

Il maschio di *Nicrophorus* costretto all'astinenza è però tutto sommato fortunato: in altre specie, il sesso può anche rivelarsi un affare letale. Il caso più classico è quello delle mantidi, in cui è nota l'abitudine della femmina di divorarsi il maschio durante l'accoppiamento, in molti casi: lo mangia dalla testa, tanto il lavoro dell'apparato riproduttore di lui continua. La mantide non è l'unica a usare questa strategia: lo possono fare anche molti ragni, prima o dopo l'accoppiamento (il maschio diventa un'ottima fonte di proteine, utilissime per una mamma che deve deporre le uova). E tra i vertebrati? Jesús Rivas, della New Mexico Highlands University (Usa), ha documentato casi in cui una femmina di anaconda gigante – molto più grande del maschio – aveva inghiottito il suo partner.

Capita poi che la violenza durante il sesso sia reciproca: il maschio del grillo nordamericano *Cyphoderris strepitans*, per esempio, ha una sorta di tagliola sulla schiena, che durante l'accoppiamento ▶

ORGANI MUSICALI

PRIMATO SONORO
L'insetto acquatico *Micronecta scholtzi* è in grado di produrre un forte rumore sfregando il pene contro l'addome. Per il *Guinness World Records*, è il pene più rumoroso.

PROVE SFIANCANTI

FINO ALLA FINE
I maschi dei piccoli marsupiali del genere *Antechinus*, a un anno di età, iniziano la frenetica stagione degli amori: si dedicano per due/tre settimane agli accoppiamenti e muoiono.

Shutterstock (2)

I maschi di alcuni piccoli **marsupiali** si accoppiano... fino a che **muoiono**. Il periodo del sesso dura un paio di settimane, una sola volta nella vita

DI CHE GENERE SEI TU?

Le stranezze che abbiamo visto in queste pagine hanno due dettagli in comune: riguardano animali e "solo" due sessi. Basta cambiare regno, però, per rendersi conto che la riproduzione sessuale può riguardare più generi, persino centinaia o migliaia di sessi diversi che coesistono in una stessa specie. È il caso di *Schizophyllum commune* (*nella foto sotto*), un fungo che ha più di 23.000 sessi diversi, tutti in grado di accoppiarsi tra di loro: è praticamente impossibile per uno di questi funghi non trovare un partner. Il motivo di questa varietà, e di questa compatibilità estrema, è che le differenze di genere in questo fungo non si riflettono in differenze negli organi sessuali: l'accoppiamento tra loro è un semplice scambio di materiale genetico. E la diversità tra generi è determinata da due loci genici chiamati A e B; ognuno di questi ha due forme alternative (alleli), alfa e beta, e ogni loro combinazione ha una lunga serie di varianti (specificità). Combinando tutto, si ottiene un totale di variazioni possibili che supera le 23.000.

Shutterstock

SENZA GENERI

ERMAFRODITI
Due esemplari di grande limaccia grigia: appesi, tirano fuori il pene bianco-blu e si scambiano il seme.

Getty Images

AMORI DI GRUPPO

MUCCHIO SELVAGGIO
I serpenti giarrettiera (nome comune di specie del genere *Thamnophis*): i maschi si aggrovigliano attorno a una femmina, cercando di accoppiarsi.

Quando i maschi di alcuni serpenti sentono i feromoni della

si chiude e intrappola la femmina appena si posa sul partner. Dal canto suo, la femmina beve il sangue (l'emolinfa) del maschio mordendo un paio di ali carnose che lui ha sulla schiena: un maschio con le ali a brandelli farà più fatica ad accoppiarsi, da qui la strategia di bloccare la partner con la tagliola. Ci sono infine animali per i quali l'accoppiamento è letale, ma per il troppo entusiasmo. I maschi dei marsupiali australiani del genere *Antechinus*, per esempio, si lanciano in maratone sessuali che possono durare anche 14 ore, con più femmine possibile, per un paio di settimane. Poi muoiono, saturi di testosterone e ormoni dello stress. Il sistema immunitario collassa, hanno emorragie interne, perdono la pelliccia, ma fino all'ultimo cercano una partner.

AMORI DA RECORD

Altre copule da record sono diffuse tra i mammiferi: le leonesse arrivano ad accoppiarsi anche 50 volte al giorno nei tre o quattro giorni in cui sono ricettive, e l'eiaculazione del maiale dura 6-8 minuti (secondo le performance registrate in uno studio di veterinari brasiliani, ma sono riportati accoppiamenti più lunghi). Se invece parliamo di quantità e non di durata, primeggiano le orge tra alcune specie di serpenti, come gli americani serpenti giarrettiera: quando la femmina emerge dall'ibernazione invernale emette feromoni che attirano decine o centinaia di maschi, che le si aggrovigliano intorno a formare una palla. Ognuno cerca di arrivare all'obiettivo con i suoi due emipeni, per riuscire a depositare lo sperma e poi due "tappi" gelatinosi anti-rivali.

In quanto ad attaccamento, quello del maschio di rana pescatrice degli abissi (*Cryptopsaras couesii*) è letteralmente per la vita. Si aggancia con i denti al corpo della partner (molto più grossa di lui), fonde il suo sistema circolatorio e digestivo con quello di lei e passa la vita sotto forma di parassita sessuale, a rifornirla di sperma. In questi e altri pesci degli abissi (appartenenti ai Lofiformi), tale strategia permette di tenersi stretta la partner trovata nell'immensità delle profondità marine, come spiega un recente studio di ricercatori del Max Planck Institute of Immunobiology and Epigenetics di Friburgo (Germania), che ha analizzato come questo attaccamento stabile richieda modifiche radicali anche del sistema immunitario. Un invertebrato marino, *Bonellia viridis*, applica una strategia simile: il maschio, lungo appena 1 millimetro contro i 10 centimetri della femmina, prende residenza nell'utero dei lei e passa il resto della vita a fertilizzarne le uova.

STACCABILI, CANTERINI...

Se poi volessimo fare una rassegna di peni strani, ci sarebbe l'imbarazzo della scelta. Qualche esempio: nell'argonauta è staccabile. I maschi di questo mollusco sono lunghi un paio di centimetri, mentre le femmine raggiungono i 50: uno dei loro otto tentacoli (che si chiama ettocotilo) è trasformato in un braccio copulatore, con tanto di serbatoio per spermatozoi. L'estremità del tentacolo, una volta entrata nella femmina, si stacca e resta lì. Di più strano, c'è solo il pene canterino: appartiene a un minuscolo insetto d'acqua, *Micronecta scholtzi*, che per attirare le femmine sfrega il proprio organo riproduttore sull'addome, producendo un rumore che può toccare i 99 decibel: lo hanno certificato James Windmill, University of Strathclyde (Uk), e colleghi. Per il

Getty Images

Solvin Zankl/Npl/Contrasto

MATRIMONIO ETERNO

SIAMO UNA COSA SOLA
Una rana pescatrice degli abissi: la femmina è lunga 20-30 cm, il maschio 1-3 cm. Lui si attacca al ventre della partner e "fonde" il suo corpo con quello di lei.

femmina, si aggrovigliano tutti attorno a lei in una "palla"

Guinness World Records è il pene più... rumoroso. Passando alle femmine, permetteteci di citare quelle del genere *Neotrogla* (piccoli insetti brasiliani): sono dotate di un falso pene chiamato ginosoma, con il quale penetrano il maschio durante l'accoppiamento, prelevando sperma e sostanze nutrienti. E se il maschio prova a liberarsi? Non gli conviene: la presa è talmente forte che se riuscisse a staccarsi si squarcerebbe l'addome e morirebbe. Tra i mammiferi, si fanno notare le iene maculate: hanno uno pseudo-pene, e i maschi devono accoppiarsi con loro inserendovi il loro pene "vero". Il che rende necessaria la collaborazione della femmina, che nella società matriarcale delle iene è in una posizione dominante.

SCAMBIO DI RUOLI

A fronte di quanto abbiamo detto finora su stranezza e pericolosità del sesso, vi stupisce sapere che alcuni animali possano cavarsela da soli? Avviene nei casi di ermafroditismo simultaneo: quelli in cui un animale può produrre contemporaneamente gameti maschili e femminili e arrivare ad autofecondarsi, in caso di necessità, anche se in genere preferisce comunque fare sesso in due. In modo un po' particolare, però. La grande limaccia grigia, per esempio, è una lumaca lunga fino a 20 cm, ermafrodita in grado di autofecondarsi, ma che preferisce comunque accoppiarsi. In questo caso, gli esemplari coinvolti si appendono a un ramo e svolgono verso il basso i rispettivi peni. Alle estremità di questi organi avviene lo scambio di sperma, e il risultato è che entrambi gli animali deporranno uova fecondate. Credete ancora che siamo noi esseri umani a "farlo strano"? F

Getty Images

DOTAZIONI SIMILI

PSEUDO-PENE
Due iene maculate si accoppiano: le femmine hanno uno pseudo-pene, non una "normale" vagina.

archeologia

Istantanee da Pompei

Con i calchi di gesso possiamo "vedere" gli **ultimi istanti** di chi abitava la città romana sepolta dall'eruzione. Ora, perfezionando quella tecnica, cogliamo anche i più piccoli dettagli di corpi e abiti delle vittime. Come se li avessimo fotografati in quel momento.

di Oscar De Simone

ULTIMI GESTI
I calchi dei corpi del padrone (a sinistra) con il suo giovane schiavo, colti nel momento drammatico della morte.

Sono ancora lì dove l'eruzione li sorprese nel 79 d.C. Fermi nell'istante in cui incontrarono la morte, soffocati dai gas e dalle ceneri del Vesuvio. Con le mani al volto nell'estremo tentativo di salvarsi, abbracciati l'uno all'altro, o contorti dal dolore. Sono gli abitanti dell'antica Pompei che da quasi due secoli continuano a raccontarci di quei tragici momenti. Attimi strazianti, "impressi" negli strati vulcanici che li ricoprirono. Scene tremende che raccontano di una morte cruenta, avvenuta per soffocamento – o per shock termico – e che oggi possiamo osservare attraverso i calchi, molti dei quali custoditi all'interno delle sale museali.

L'ultimo esempio è recentissimo: due fuggiaschi rinvenuti a novembre all'interno della villa suburbana di Civita Giuliana, una tenuta nobiliare affacciata sul mare dove nel 2018 erano stati trovati i resti di tre cavalli, uno dei quali bardato con una sella di legno e bronzo. Uomini individuati in un vano laterale del criptoportico, un corridoio di passaggio coperto dove probabilmente avevano cercato rifugio dopo la prima fase eruttiva, quando la città venne ricoperta di lapilli, e dove furono sorpresi dal flusso piroclastico che arrivò poche ore dopo e ▶

FOTO A 360°

ENTRATE (VIRTUALMENTE) NELLA CASA DEL FAUNO, A POMPEI

Roberta Prisco e Serenella Scala

GALLERY

I PIÙ INCREDIBILI CALCHI DI GESSO DELLE VITTIME DELL'ERUZIONE

Nell'800 i calchi venivano conservati nel **museo**, oggi vengono lasciati dove vengono rinvenuti. Sono ormai centinaia

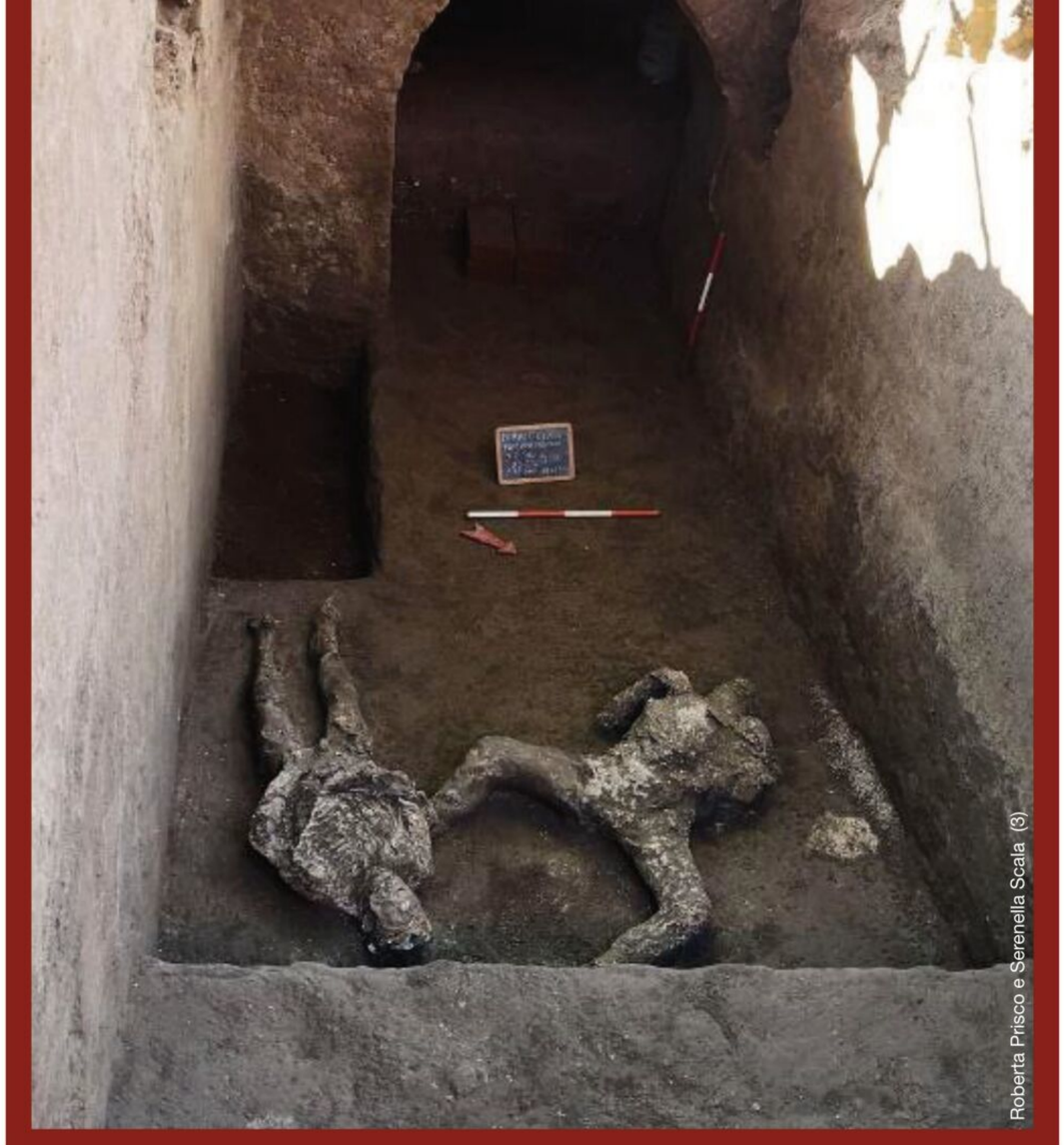
che li uccise all'istante. Il primo, un giovane tra 18 e 23 anni, forse era uno schiavo. Gli studiosi lo hanno dedotto da una serie di schiacciamenti vertebrali, inusuali per la giovane età, fanno ipotizzare che facesse lavori molto pesanti. Indossava una tunica corta – ben visibile dall'impronta del panneggio – con ricche e spesse pieghe la cui consistenza, assieme alle tracce di tessuto pesante, fa pensare a fibre di lana. Un particolare non banale, perché confermerebbe l'ipotesi che l'eruzione sia avvenuta in autunno (*vedi riquadro nella pagina accanto*) e non in estate. Il secondo, con il volto affondato nella cenere vulcanica, data la robustezza delle ossa rinvenute e l'abbigliamento più "articolato", potrebbe essere il suo padrone. Un uomo tra i 30 e i 40 anni fuggito con tunica e mantello.

Per riportarli alla luce gli archeologi hanno impegnato una serie di tecniche che affondano le loro radici nel 1863, quando l'archeologo Giuseppe Fiorelli ebbe l'intuizione di "salvare" i corpi degli antichi Pompeiani sotto forma di calchi. Fu proprio in quell'anno che il numismatico, ricercatore e direttore degli scavi di Pompei (peraltro il primo ad aprire il sito al pubblico) sviluppò la sua tecnica che negli ultimi decenni si è così perfezionata che i calchi realizzati oggi sono talmente ricchi di particolari da catturare perfettamente le forme e i lineamenti delle vittime e i dettagli e le pieghe dei panneggi e dei vestiti.

LAVORO DI GRUPPO

Ma procediamo con ordine: come avviene il ritrovamento dei corpi degli antichi Pompeiani? Come si riesce a restituire così tanti dettagli come quelli ben visibili dei due nuovi calchi di gesso? Il primo passo è quello di cercare, proprio come avveniva nell'800, dislivelli e cedimenti nel terreno: sono soprattutto piccoli fori negli strati in superficie ad attirare l'attenzione degli archeologi. Potrebbero essere i segnali della presenza di un corpo. Quando infatti l'eruzione sorprese i Pompeiani, gli strati di cenere vulcanica ricoprirono i cadaveri, conservandone le forme dopo la decomposizione. Ed è proprio il "vuoto" lasciato dai corpi decomposti che fa cedere il terreno e che attira l'attenzione degli archeologi.

Una volta individuata la presenza di queste cavità nello strato di cenere indurita, interviene un team multidisciplinare: vulcanologi e geologi studiano come le vittime sono state sorprese dall'eruzione; gli archeobotanici e gli archeozoologi sono in grado di capire quali piante e animali si trovavano in quel luogo; gli antropologi vengono chiamati per analizzare eventuali resti; mentre i restauratori hanno il compito di realizzare il calco delle vittime. Dai fori nel terreno opportunamente allargati, attraverso un endoscopio con una mini telecamera, si ispeziona l'intercapedine e si provvede al recupero dei frammenti ossei che potrebbero essere rimasti. È quanto avvenuto nell'ultimo ritrovamento che ha permesso ai ricercatori di ▶



Roberta Prisco e Serenella Scala (3)

FUGGIASCHI
Il tratto di criptoportico con i calchi dei corpi dei due Pompeiani ritrovati (sopra). In uno di questi i denti e il cranio sono rimasti all'interno del calco (sotto); nell'altro sono ben visibili le impronte di un pesante mantello di lana che indossava (in basso).

1 SOTTO LA CENERE
I Pompeiani vennero sepolti dalle ceneri che poi si solidificarono attorno ai cadaveri. I corpi si decomposero, lasciando nella roccia la loro impronta.

Sol 90

2 IL RECUPERO
Per ricavare il calco viene versato gesso liquido nella cavità. È la stessa tecnica inventata più di 150 anni fa da Giuseppe Fiorelli. Oggi però si usano miscele più sofisticate che riproducono i particolari con maggior precisione. E prima della colata si recuperano le ossa da analizzare.

3 IL CALCO
Una volta che il gesso si è asciugato, si toglie la crosta di pomici e cenere indurita, estraendo il calco.

IL GIORNO ESATTO

Sono rimasti in pochi a ipotizzare che l'eruzione del Vesuvio abbia sepolto Pompei il 24 agosto del 79 d.C. La fatidica data, desunta dall'opera di Plinio il Giovane e in voga per secoli, è ormai stata smentita da una serie di evidenze archeologiche sempre più numerose e inequivocabili. Sono state ritrovate infatti tracce di mosto lasciato a maturare all'interno dei *dolia* (contenitori in terracotta) dopo la fine della vendemmia, tra agosto e settembre. Negli scavi sono emersi anche noci, fichi secchi e altri frutti autunnali. E nella Casa del Menandro sono stati rinvenuti bracieri in bronzo per il riscaldamento degli ambienti interni che però non venivano utilizzati in estate. A sostenere l'ipotesi dell'eruzione autunnale c'è anche un'iscrizione in carboncino venuta alla luce due anni fa nella Casa con Giardino dove si stavano effettuando dei lavori. I muratori dell'epoca avevano segnato una data, forse quella dell'inizio dei lavori: 17 ottobre del 79 d.C. Ora, anche i recenti ritrovamenti di abiti e tessuti in lana sui fuggiaschi nel criptoportico della villa del Sauro Bardato, lasciano pochi spazi a ulteriori dubbi e confermano che il momento dell'eruzione del Vesuvio non è stata "*ante diem nonum Kalendas Septembres*" (il 24 agosto nel calendario romano) ma "*ante diem nonum Kalendas Novembres*", ossia il 24 ottobre.

Mondadaori Portfolio

RUMORE CUPO
La presenza di resti umani sotto gli strati di cinerite si riconosce dal suono del piccone: assomiglia a quello di un tuono. Tanto che gli operai chiamano ancora quei depositi "tuono".

NELLA STALLA
Il ritrovamento è stato fatto nella villa del Sauro Bardato, così chiamata per il ritrovamento nel 2018, di tre cavalli.

Ansa

INNOVATORE
L'archeologo napoletano Giuseppe Fiorelli (sopra) inventò il metodo dei calchi durante gli scavi iniziati nel 1860 (sotto, in una stampa dell'epoca).

QUANTO C'È ANCORA DA SCOPRIRE

Gli scavi a Pompei iniziarono nel 1748, sebbene già a fine '500 l'architetto Domenico Fontana avesse trovato qualche reperto, sottovalutando però la scoperta. Nel '700, invece, durante i lavori per realizzare un'opera idrica gli ingegneri borbonici si resero conto che nella zona della cosiddetta Civita si trovava una città nascosta. E partirono gli scavi archeologici. Da allora, su 66 ettari di superficie totale, ne sono stati scavati 44. Negli ultimi anni i cantieri di scavo del "Grande Progetto Pompei" – i più estesi dal dopoguerra – hanno interessato la Regio V, un'area che si affaccia sulla via di Nola, una delle grandi arterie di Pompei. Si tratta di una zona ricca di attività commerciali e di case sfarzose, benché non di grandi dimensioni, dove abitava la classe media della città. Per quanto la soprintendenza di Pompei non abbia ufficialmente stabilito nulla, si presume che anche nel 2021 sarà questa la zona in cui si continuerà a scavare.

Mondadori Portfolio

studiare cranio, mascella e vertebre dei due uomini. Nel caso della prima vittima, denti e ossa del cranio sono persino visibili. «Prima non si effettuavano indagini attente di antropologia, di archeozoologia o di archeobotanica», spiega Massimo Osanna, direttore del parco archeologico di Pompei. «Oggi invece siamo in grado di fare importanti analisi del Dna e di studiare approfonditamente le ossa che troviamo». E in questo modo ricostruire provenienza, parentele ed età degli abitanti di Pompei.

DETTAGLI PRECISI

Dopo questa prima fase – e in seguito al recupero di ogni frammento utile alla ricerca – inizia il vero e proprio lavoro di realizzazione dei calchi, utilizzando un'evoluzione della tecnica inventata oltre 150 anni fa da Fiorelli: attraverso piccoli tubi collegati a un imbuto, il gesso è stato colato nell'incavo della roccia. Un processo che dura più di due ore, impegnando una specifica miscela più compatta che – nel caso dell'ultimo ritrovamento – ha consentito di avere una resa migliore e più fedele sia dei corpi sia degli abiti indossati dai fuggiaschi. «Abbiamo fatto varie prove su tessuti e garze sterili per bendaggi prima di colarlo», spiega Roberta Prisco, la restauratrice che ha materialmente miscelato la sostanza. «Aggiungendo di volta in volta quantità differenti d'acqua alla polvere di gesso, abbiamo infine capito quale fosse la dose giusta per riprodurre fedelmente ogni particolare, sia fisico sia dell'abbigliamento. Al momento

Per il calco di uno dei due corpi sono stati necessari 95 litri di gesso e 48 ore di attesa per l'asciugatura

dell'impatto con la nube ardente, i corpi e i vestiti di questi uomini sono stati trasformati chimicamente e fisicamente dalle alte temperature. Nonostante tutto, le fibre sono rimaste intrappolate nella cenerite e noi non abbiamo fatto altro che recuperarle nella maniera più realistica possibile».

Una volta che le cavità sono riempite occorre attendere diversi giorni perché il materiale si solidifichi e si possano riportare alla luce i corpi, asportando lo strato di cenere solida superiore. Nelle settimane successive l'acqua contenuta nel gesso evaporerà definitivamente: «A questo punto inizia la fase di conservazione di ogni singolo calco, attraverso ispezioni periodiche per individuare eventuali crepe o lesioni su cui si applicano adesivi adatti che li consolideranno nel tempo, bloccando il processo di deterioramento», continua Prisco. Grazie a questo lavoro sono ormai circa un centinaio i calchi ritrovati e custoditi nel museo pompeiano. Una piccola parte, rispetto ai corpi ancora "imprigionati" nei materiali vulcanici che ricoprono il resto della città.

Lo studio e la conservazione delle tracce del passato però non termina qui. Grazie al laser con scanner digitali è possibile realizzare modelli virtuali 3D dei due corpi. E non solo: «Gli antichi abitanti della città ci dicono tanto, ma anche gli strati in cui sono conservati iniziano a darci informazioni utili», racconta Luana Toniolo, direttrice dello scavo. «Grazie ai modelli 3D realizzati con le scansioni laser possiamo riprodurre fedelmente gli ambienti in cui sono stati rinvenuti i corpi, realizzando un'immagine precisa dei depositi – o dei luoghi – che li hanno custoditi per quasi duemila anni». F

SMA 110 ENERGY SOLUTION

per la tua indipendenza energetica al **110%**

Il sogno diventa realtà

LA CASA
DEL FUTURO
ESISTE
scoprila su
www.SuperbonusSMA.com

Cambierebbero molto le nostre **dimensioni** e le **abitudini**. Ma soprattutto non saremmo più al vertice della catena alimentare.

di Francesca Iannelli

Se fossimo animali a sangue freddo... saremmo molto più vulnerabili

In estate potremmo trascorrere intere giornate al sole, come fanno le lucertole. Ma d'inverno dovremmo migrare ai tropici, oppure chiuderci in casa al calduccio, come in una sorta di lockdown stagionale. Se fossimo "a sangue freddo", insomma, dovremmo cambiare drasticamente abitudini, perché il nostro corpo non sarebbe in grado di produrre il calore necessario a far funzionare bene organi e cellule, e dovrebbe quindi ricavarlo dall'ambiente, cercando di disperderlo il meno possibile. Fanno così gli anfibi e i rettili, la cui temperatura corporea dipende da quella esterna, e non è regolata dall'organismo. Noi, invece, manteniamo i nostri 37 °C interni anche se fuori nevica, grazie a un metabolismo molto attivo. Ma che cosa accadrebbe se, a un certo punto, tutto questo cambiasse?

LE DUE REGOLAZIONI

La questione non è semplice, né immediata. Gli animali a sangue freddo, proprio perché hanno una termoregolazione esterna, vivono in maggiore sintonia con la natura: con il freddo il loro metabolismo rallenta, mentre se fa caldo sono più attivi. Per sopravvivere devono esporsi al sole – che è la loro fonte primaria di energia – mangiano poco, dormono molto e, spesso, per evitare di disperdere calorie si muovono il minimo. Certo, le caratteristiche variano da specie a specie, ma molte di queste "regole" sono condivise.

Insomma, tutto il contrario dell'uomo e degli animali a sangue caldo, che hanno invece bisogno di mangiare più spesso (e quindi di muoversi per procurarsi il cibo) perché l'energia contenuta negli alimenti è il carburante della termogenesi, ovvero della capacità di produrre calore e mantenere costante la temperatura interna, reagendo agli sbalzi legati alle stagioni, o alle bizze del meteo.

«Ai cali di temperatura il nostro organismo risponde attivando il tessuto adiposo bruno, punto cardine del processo di termogenesi», spiega Antonio Moschetta, professore ordinario di medicina interna all'Università Aldo Moro di Bari e ricercatore Airc (Associazione italiana ricerca sul cancro). «Il tessuto bruno consuma glucosio e mette in moto meccanismi cellulari che rilasciano calore. A questo processo se ne aggiunge un altro, chiamato imbrunimento, che coinvolge il tessuto adiposo bianco, normalmente usato come riserva, che si trasforma in tessuto bruno, per rilasciare energia sotto forma di grassi». ▶

UOMO RETTILE
Un uomo a sangue freddo starebbe molto al sole e forse avrebbe evoluto le squame, per proteggersi dalla disidratazione.

OBIETTIVO: MANTENERSI CALDI

Nel mantenimento della temperatura corporea, insomma, il problema non è tanto evitare che il corpo si scaldi troppo. Nelle giornate estive più afose, una doccia fredda, un gelato o anche una sosta in un luogo fresco ci permetterebbero comunque di non superare i 37 °C interni anche se fossimo animali a sangue freddo. La parte difficile del lavoro, invece, sarebbe conservare una quantità di calore sufficiente a far funzionare correttamente il metabolismo quando fuori ci sono meno di 36 gradi: ovvero, quasi sempre. Così, se fossimo animali a sangue freddo, per risparmiare energia saremmo meno attivi e lo sport sarebbe possibile solo nelle stagioni calde. Potremmo però compensare i rischi di una vita troppo sedentaria con la dieta, dato che avremmo meno bisogno di mangiare.

Probabilmente, poi, saremmo più piccoli e un po' meno versatili. È la stessa evoluzione a dircelo: gli animali di grandi dimensioni sono tutti mammiferi e si trovano un po' ovunque, mentre rettili e anfibi sono più piccoli e non sopravvivono nell'Artico né in Antartide. «Gli animali a sangue freddo necessitano di temperature alte per vivere», conferma Omar Rota-Stabelli, presidente della Società italiana per l'evoluzione biologica. Così, se non avessimo la termogenesi, dovremmo migrare in massa verso l'Equatore. Oppure, più probabilmente, la civiltà si sarebbe già sviluppata esclusivamente nelle fasce climatiche tropicali, e la storia sarebbe stata costellata da conflitti continui per guadagnarci il nostro posto al sole. Di certo le guerre sarebbero state sempre diurne e molto rapide, perché improntate al risparmio energetico. O, forse, avremmo imparato a condividere di più gli spazi, e l'energia l'avremmo spesa per proteggerci dai grandi mammiferi di cui saremmo stati fonte di nutrimento. Non più cacciatori, quindi, ma prede!

Spl/Agf

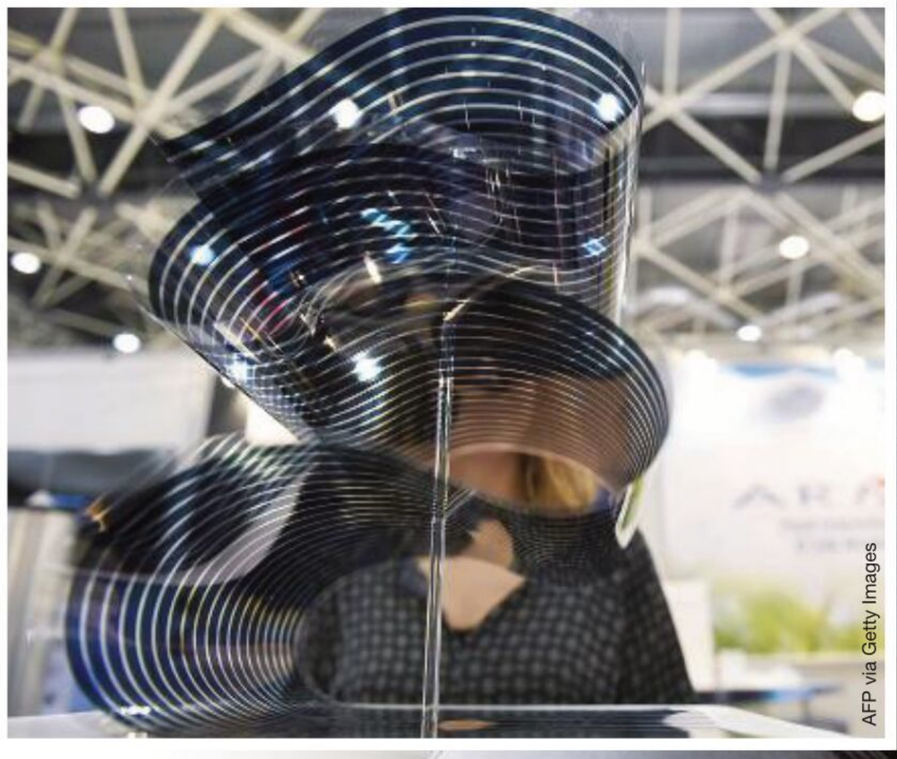
STUFA INTERNA
Una cellula adiposa bruna al microscopio: è fondamentale per la produzione di calore.

Anche la storia sarebbe diversa: vivremmo solo nelle zone tropicali. E chissà quante guerre per conquistarle!

TECNOLOGIE A SANGUE FREDDO

Potremmo illuderci che l'innalzamento della temperatura globale possa essere un vantaggio per un animale a sangue freddo, ma recenti studi ci dicono che non è così. Secondo una ricerca dell'Università israeliana di Tel Aviv e della Queen's University di Belfast (Irlanda del Nord), realizzata su oltre 4.100 specie di vertebrati terrestri, un ambiente caldo accelera il metabolismo di rettili e anfibi facendoli invecchiare più velocemente

Mondadori Portfolio

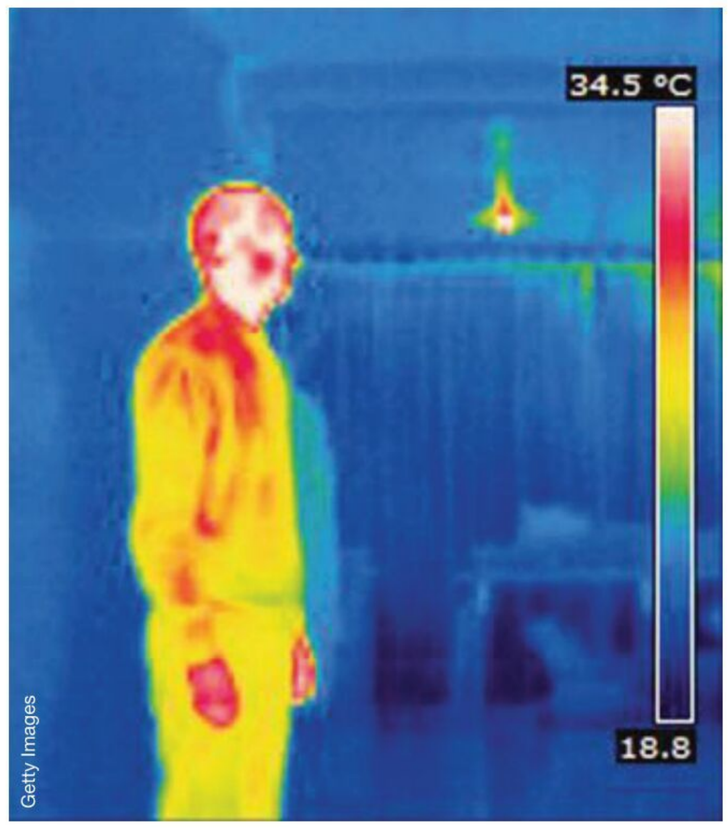

AFP via Getty Images

EDILIZIA
Film fotovoltaici (a lato) e mattoni di canapa (più a sin.) sarebbero necessari per isolare termicamente le nostre case, senza però dimenticare la sostenibilità.

I RISCHI DELLA "FEBBRE AL CONTRARIO"

Se la nostra temperatura interna scende sotto i 34 °C, gli organi iniziano a funzionare male. «I mitocondri, i nostri produttori di energia, vanno in affanno con conseguenze immediate su organi come nervi, muscoli, e fegato», spiega Antonio Moschetta, ricercatore Airc. «Se poi la temperatura resta bassa per diverse ore, il corpo va in modalità di risparmio energetico e riduce anche la capacità di rigenerare i tessuti: si perdono i capelli, la pelle si disidrata, l'intestino si muove più lentamente». Le conseguenze, sul lungo periodo, sarebbero serie: un calo della temperatura interna può favorire varie patologie, fra cui aritmie cardiache, sbalzi di pressione, problemi agli arti, malattie metaboliche.

Recentemente, uno studio della Stanford University (Usa) ha dimostrato che, dalla metà dell'Ottocento a oggi, la temperatura corporea media degli americani è diminuita di circa mezzo grado, passando da 37 a 36,6 °C. Il fenomeno pare legato alle migliori condizioni di vita, che ci espongono meno a infezioni e a infiammazioni dei tessuti. Sulla nostra salute, quindi, l'effetto complessivo sarebbe positivo: ma restiamo ben al di sopra della soglia critica dei 34 °C.



Getty Images

Shutterstock

NO GORE-TEX
Gli indumenti termici che trattengono il calore (che non c'è) sarebbero poco utili. Meglio vestiti riscaldanti come quelli di Polar Seal (in basso), una startup di Hong Kong.

e morire più giovani. Per continuare ad abitare tutto il mondo, potremmo allora ricorrere al nostro intelletto, e inventare soluzioni tecnologiche che ci permettano di adattarci ai climi più rigidi, con un occhio di riguardo alla sostenibilità, per evitare il riscaldamento globale. Dovremmo quindi vivere e lavorare in edifici ben isolati termicamente, ma con un minimo impatto ambientale. Forse, allora, diventerebbero ubiquitari il canapulo, uno scarto legnoso della canapa, e la lana. «Entrambi questi materiali sono estremamente isolanti e sono sostenibili dal punto di vista sia della produzione sia dell'impatto», spiega Vincenza Luprano, ricercatrice presso il Dipartimento per la sostenibilità di ENEA CR Brindisi. «Riducono la dispersione di calore e possono garantire una temperatura costante più a lungo sia d'estate sia d'inverno».

Ci sarebbero poi da adeguare gli edifici attuali. «Si potrebbero installare cappotti isolanti, che utilizzino materiali naturali, come per esempio cartongessi con fibre di canapa o pannelli in lana», continua la ricercatrice. Agli edifici, poi, si potrebbero aggiungere pellicole fotovoltaiche, da applicare alle facciate per aumentare la superficie di trasformazione della radiazione solare in energia elettrica.

Un altro aspetto fondamentale sarebbe l'utilizzo di tecnologie domotiche, in grado di trasformare la casa in un luogo intelligente che ci conosce, sa tutto di noi e che per questo può "proteggerci" anche dal freddo. L'abitazione potrebbe essere dotata di dispositivi connessi a sensori indossabili, che monitorino la nostra temperatura. Mentre i termoscanner con cui abbiamo familiarizzato in questi mesi potrebbero accoglierci all'ingresso di ogni edificio, non più per segnalare la febbre, ma per dirci se la nostra temperatura si sta pericolosamente abbassando, e dobbiamo quindi intervenire per riportarla alla normalità.

ABITI DA SUPERMAN

Passeggiare all'aperto nei mesi freddi, o anche di notte, resterebbe invece un'attività ad alto rischio e anche cambiare il guardaroba servirebbe a poco. Se, d'estate, sarebbero preferibili abiti di colore scuro, che favoriscano l'accumulo di calore solare, in inverno servirebbe a poco indossare indumenti termici, che trattengono un calore che c'è già, ma non lo producono. E neppure la maglietta di lana della nonna ci aiuterebbe molto. Forse allora inventeremmo nuove tecnologie: potremmo progettare abiti riscaldanti, corazze protettive o tute potenziate come quelle indossate dai supereroi, che ci consentirebbero di regolare la nostra temperatura in ogni situazione. F

Focus

La conoscenza
è una sorpresa
continua.

SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

FOCUS

340
22 GENNAIO 2021
FEBBRAIO 2021

SPAZIO
IL MADE IN ITALY CHE ANDRÀ SULLA LUNA

ANIMALI
I MODI PIÙ STRANI DI ACCOPPIARSI

ALGORITMI
SI POTRÀ RISALIRE A NOI DALLA CAMMINATA

COSÌ LA TE
PRESE V

QUALE SCINTILLA HA PERMESS
DELLA PRIMA CELLULA? COM
AMMASSO DI ROCCE, ACQUA E
IL NOSTRO MERAVIGLIOS
ECCO LE ULTIME IPOTESI

Focus REALTÀ AUMENTATA AR+
SCARICA LA APP
INQUADRA E ANIMA LA COPERTINA!

PARTE L'A CUS PE

GRUPPO MONDADORI

SCONTO FINO AL 42%

Scegli l'offerta che preferisci:

1 ANNO

Focus 12 NUMERI
edizione digitale inclusa

A SOLO
€29,90 anziché ~~€46,80~~

+ € 3,90 come contributo spese di spedizione per un totale di € 33,80 IVA inclusa

SCONTO **36%**

2 ANNI

Focus 24 NUMERI
edizione digitale inclusa

A SOLO
€53,90 anziché ~~€93,60~~

+ € 4,90 come contributo spese di spedizione per un totale di € 58,80 IVA inclusa

SCONTO **42%**

Focus

Non lasciarti sfuggire i vantaggi che ti abbiamo riservato

COMODA CONSEGNA A DOMICILIO

RISPARMIO FINO A € 39,70

DIGITALE INCLUSO foto, video e contenuti extra

ABBONATI SUBITO!

www.abbonamenti.it/focus

Lo sconto è computato sul prezzo di copertina al lordo di offerte promozionali edicola. La presente offerta, in conformità con l'art.45 e ss. del codice del consumo, è formulata da Mondadori Scienza S.p.A. Puoi recedere entro 14 giorni dalla ricezione del primo numero. Per maggiori informazioni visita www.abbonamenti.it/cgascienza

La **pandemia** non è ancora finita, né finirà in tempi brevi. Ma la via per uscire dall'emergenza è ormai tracciata.

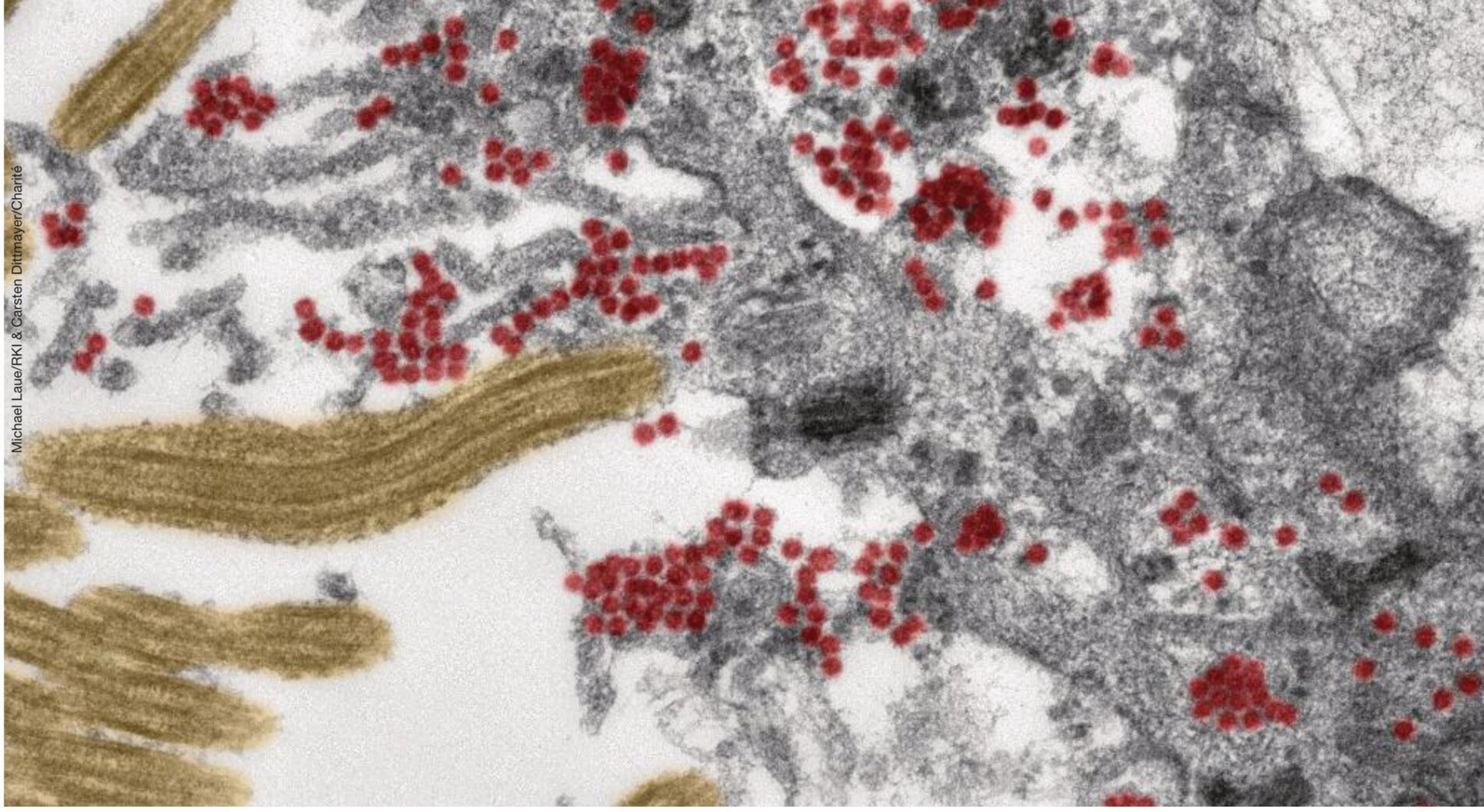
di Margherita Fronte

2021 CHE COSA CI ASPETTA DAL VACCINO IN POI

ORA È IL NOSTRO TURNO

La messa a punto dei vaccini contro Covid-19 è stata un trionfo per la scienza. Ora tutti dobbiamo impegnarci affinché funzionino al meglio.

Mondadori Portfolio



Michael Laue/RKI & Carsten Dittmayer/Charité

PICCOLI E CATTIVI
L'attacco di Sars-Cov-2 (in rosso). Il virus ha un diametro di 0,1 µm: circa 1.200 volte inferiore a quello delle nostre cellule.

La più colossale campagna di vaccinazione della storia è partita, e crescono l'attesa e l'ansia di ritornare alla vita di sempre. Eppure, per poter trarre dai vaccini i risultati migliori, non è ancora arrivato il momento di gettare via le mascherine. «Il vaccino non farà sparire di colpo il problema; il virus sarà con noi ancora per molti mesi», avverte Antonio Clavenna, responsabile dell'Unità di farmacoepidemiologia dell'Istituto Mario Negri di Milano. Che cosa possiamo quindi aspettarci nel 2021?

VACCINI DA RECORD

Come è stato più volte sottolineato, quella dei vaccini contro Covid-19 è la storia di un grandissimo successo. La loro messa a punto e l'arrivo sul mercato sono avvenuti a tempo di record, e l'efficacia osservata nelle sperimentazioni è di gran lunga superiore a quella delle più rosee aspettative. Basti pensare che, ai fini dell'approvazione, gli Stati Uniti si sarebbero accontentati di un preparato capace di conferire una protezione del 50%. E sebbene i dati non siano ancora definitivi, con le soluzioni in campo siamo ben oltre quel risultato. A ciò si aggiunge la straordinaria capacità produttiva che – salvo imprevisti – nei prossimi mesi sfornerà miliardi di dosi, e che è stata raggiunta grazie alle ingenti risorse stanziate, alle innovazioni tecnologiche, e anche a una certa dose di coraggio delle aziende, che hanno avviato la produzione già in autunno, quando ancora non erano certe di poter arrivare sul mercato.

Eppure, questa carrellata di record non ci permette di cantare vittoria. Infatti, ammesso che la complessa logistica della distribuzione funzioni perfettamente, ancora non sappiamo come si comporteranno i vaccini una volta in campo. Da queste incognite dipende il nostro futuro.

I benefici dei vaccini dipendono anche dai nostri comportamenti. L'attenzione deve restare alta ancora per un po'

FUNZIONERANNO?

Diversi esperti sono intervenuti per chiarire i dubbi sulla sicurezza, avanzati inizialmente. «Straordinari progressi scientifici hanno permesso di fare in pochi mesi ciò che prima avrebbe richiesto anni di studi», ha detto il virologo statunitense Anthony Fauci. «Ma questo non ha compromesso né la sicurezza, né l'integrità scientifica». Desta invece qualche preoccupazione la comparsa di nuove varianti virali, come quella che, partita dall'Inghilterra, sta dando nuovo vigore ai contagi anche nel resto d'Europa. I vaccini approvati, costruiti sulla base del virus che circolava a inizio 2020, sembrano per ora funzionare, ma altre mutazioni potrebbero constringerci a rivedere le carte. Se dovesse accadere, abbiamo comunque un asso nella manica: i vaccini a Rna, come quelli di Pfizer-Biontech e di Moderna, sono infatti costruiti con piattaforme molto flessibili, che possono essere adattate abbastanza rapidamente a nuove varianti. E tuttavia, bisognerebbe comunque riavviare la produzione, e forse anche ricominciare daccapo con le somministrazioni.

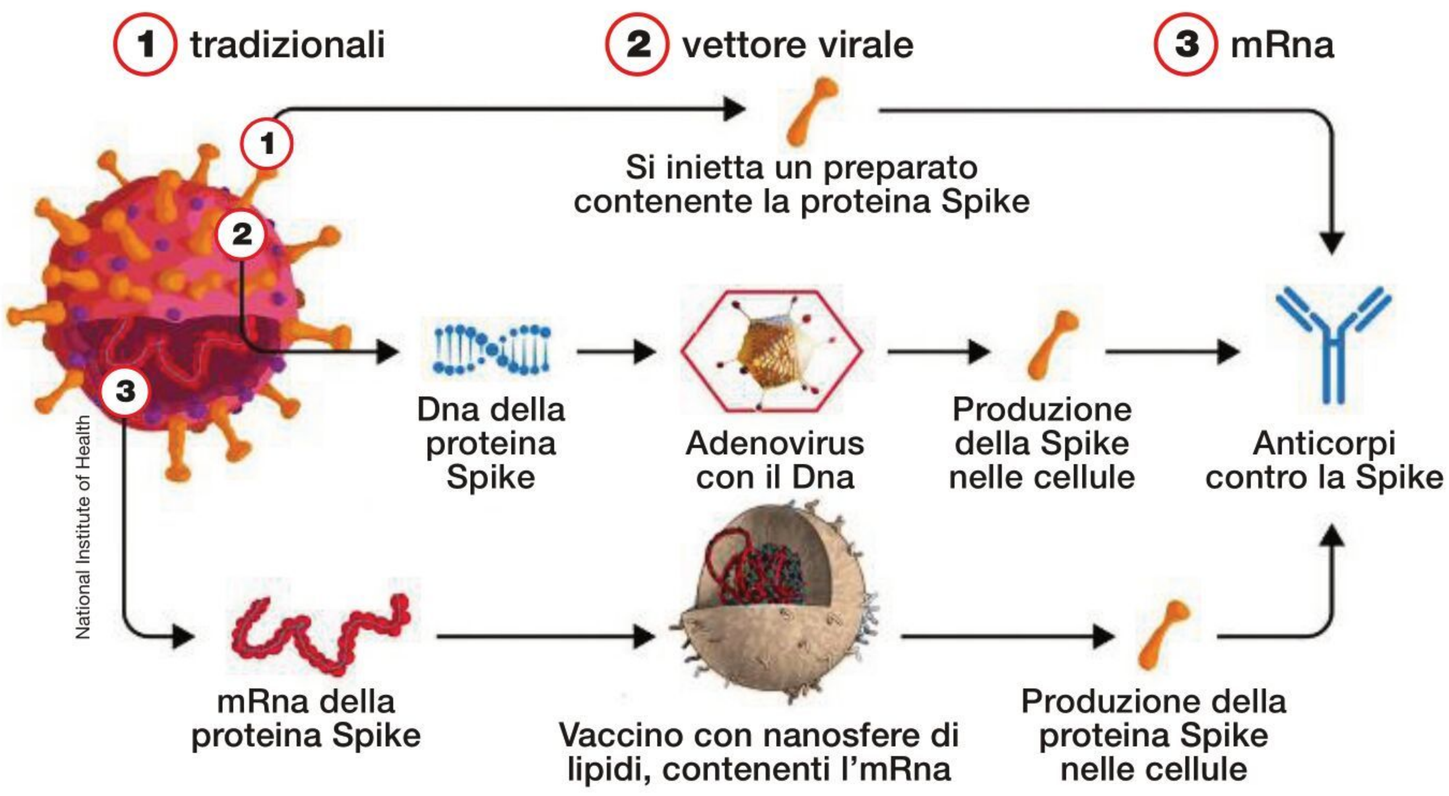
Altre incognite riguardano l'efficacia e la durata della protezione conferita dalla vaccinazione. Riguardo alla prima, quel 90-95% osservato nelle sperimentazioni difficilmente si otterrà nel mondo reale. «Il beneficio potrebbe essere inferiore nelle persone che hanno malattie pregresse», spiega Antonio Clavenna. «Inoltre i tempi della somministrazione delle due dosi potrebbero differire da quelli previsti dai protocolli. Accade spesso anche con altri vaccini: la seconda iniezione può essere posticipata per impegni personali o problemi di salute, e questo può riflettersi sull'efficacia». In più il vaccino anti Covid-19 potrebbe funzionare meno bene nelle persone obese, che rispondono peggio anche ad altri vaccini. Secondo Donna Ryan, esperta di obesità del Pennington Biomedical Research Center di Baton Rouge, in Louisiana, «gli obesi potrebbero aver bisogno di tre somministrazioni invece che di due, oppure di dosi maggiori». E questo potrebbe avere un impatto anche sulle disponibilità, tenuto conto che, secondo l'Oms, il 13%, della popolazione mondiale adulta è obeso .

Sull'altro punto interrogativo – la durata della protezione – semplicemente non ci sono dati. «In base a quanto si osserva in chi ha contratto la malattia, possiamo ipotizzare che l'immunità duri qualche mese, ma soltanto il tempo potrà darci una risposta», riprende Clavenna. «L'auspicio è che il vaccino protegga per almeno 6 mesi. L'ideale sarebbe 12, così che sia ▸

L'ABC DEI VACCINI

LE 3 VIE PER ATTACCARE IL VIRUS

I vaccini stimolano il nostro sistema immunitario a produrre anticorpi contro la proteina Spike (cioè punta in inglese) del virus Sars-Cov-2. Nei più tradizionali (1), si somministra direttamente la proteina Spike, o parti del virus che la contengono. Esistono poi vaccini basati su adenovirus (2): virus resi innocui, modificati in modo da contenere il Dna che induce le nostre cellule a produrre la Spike. Nei vaccini più recenti (3), infine, si usano nanosfere contenenti mRna: anche questa molecola trasporta nelle cellule le istruzioni per produrre la proteina Spike.



DOPO LA PUNTURA

I vaccini contro Covid-19 possono scatenare, nei giorni che seguono la somministrazione, reazioni anche piuttosto intense. Stanchezza, gonfiore nella zona in cui è stata praticata l'iniezione, dolori muscolari e articolari e febbre, anche alta, sono stati osservati in circa il 2% dei volontari delle sperimentazioni di Pfizer-Biontech e Moderna. Si tratta di effetti transitori e non pericolosi, che vanno però messi in conto: sono lo scotto da pagare per prevenire una malattia che, in un anno soltanto, ha già ucciso ben più di un italiano su mille. Come gli altri vaccini, poi, anche quelli contro Covid-19 possono scatenare reazioni allergiche gravi, soprattutto in persone che hanno già avuto questo tipo di manifestazioni in passato. È un effetto molto raro, ma che si è già verificato anche con i vaccini contro Covid-19. Per questo motivo, come per ogni altra vaccinazione, dopo la puntura è necessario fermarsi per un po' di tempo nella struttura sanitaria, dove sono disponibili i farmaci da usare se si verifica uno shock anafilattico.

… UN PIZZICO DI SALE E ZUCCHERO QB

Accanto al principio attivo, i vaccini e i farmaci contengono una serie di altri ingredienti che servono per conservarli al meglio e veicolarli nell'organismo.
Ecco la ricetta del vaccino di Pfizer-Biontech:

RNA MESSAGGERO MODIFICATO.

È il principio attivo: una molecola di Rna messaggero, che ha una struttura simile a quella del Dna, modificata in modo che sia in grado di superare le naturali barriere che le nostre cellule opporrebbero al suo ingresso. Questo Rna messaggero modificato trasporta le istruzioni per fabbricare la proteina Spike del virus SARS-Cov-2. Il sistema immunitario si attiva contro questa proteina.

LIPIDI. Formano le nanoparticelle, del diametro di circa 100 nm, al cui interno si trova l'Rna. Il vaccino Pfizer-Biontech contiene diversi lipidi. Il più abbondante si chiama ALC-3015: la sua molecola, carica positivamente, si lega in modo stabile all'Rna, che è dotato di cariche elettriche negative. Altri lipidi presenti nel vaccino servono a dare compattezza alle nanoparticelle. Fra questi c'è anche il colesterolo.

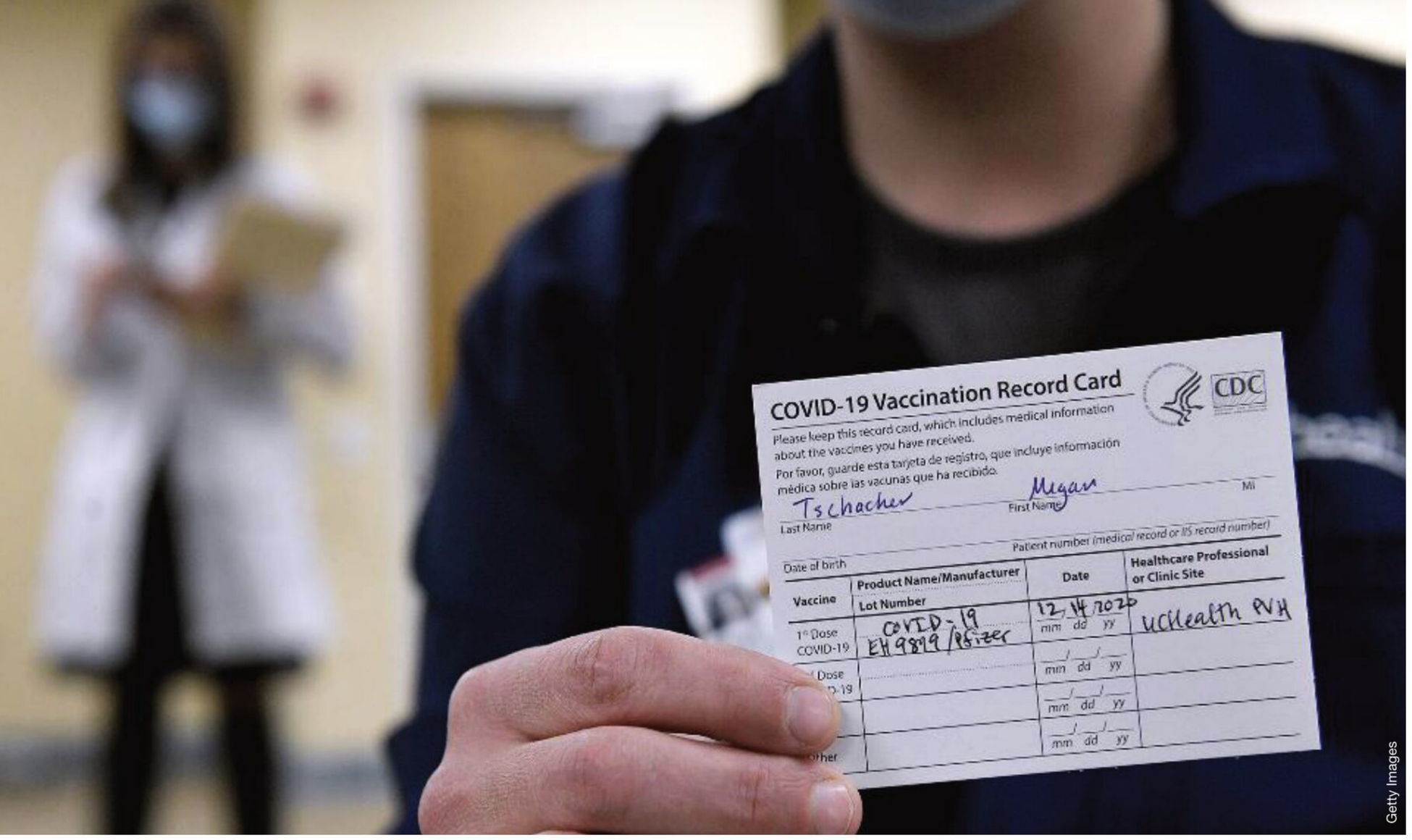
SALI. Fanno sì che l'acidità del prodotto sia compatibile con quella del nostro organismo. Sono: cloruro di potassio, diidrogenofosfato di potassio, sodio fosfato bibasico diidrato e cloruro di sodio (il sale da cucina).

ZUCCHERO. Il vaccino contiene saccarosio, il comune zucchero, che serve a preservarne l'integrità alle bassissime temperature alle quali va conservato.

I PRIMI ARRIVATI

Vaccino	Tecnologia	Efficacia negli studi	Costo	Età	Dosi prod. nel 2021	Temp. di conserv.
Pfizer-Biontech	mRna	95% (94% negli over 65)	20€	16+	1,3 mld	-70 °C
Moderna	mRna	95%	16,5€	12+	1 mld	-20 °C e 7g a 2-8 °C
AstraZeneca-Oxford	Vettore virale (adenovirus)	62- 90%*	2,80€**	18+	2 mld	2-8 °C

* L'efficacia è in fase di rivalutazione, perché nelle prime sperimentazioni erano stati commessi degli errori nel dosaggio del vaccino somministrato a un gruppo di volontari. Il dosaggio inferiore dava un'efficacia del 90%, contro il 62% di quella conferita dal dosaggio più elevato.
**AstraZeneca si è impegnata a non fare profitti sul suo vaccino finché durerà l'emergenza (quindi, presumibilmente, ancora per qualche mese).



CERTIFICATO! La tessera rilasciata negli Stati Uniti a chi si è vaccinato. In basso: una fabbrica di mascherine, dispositivi che saranno con noi ancora a lungo.

possibile programmarlo ogni anno, come si fa con quello antinfluenzale».

Un altro aspetto non chiaro riguarda poi la natura della protezione. «Non sappiamo se i vaccini approvati possano difenderci completamente dall'infezione, oppure se permettano comunque a SARS-Cov-2 di colonizzare naso e gola, impedendo però che si sviluppi la forma grave della malattia», dice Stefania Salmaso, già direttrice del Centro nazionale di epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute. Non si tratta di un dettaglio per addetti ai lavori; le conseguenze sono molto concrete. Spiega l'esperta: «Se, nonostante la vaccinazione, il virus fosse in grado di attaccare le alte vie respiratorie, allora potrebbe trasmettersi da un individuo all'altro. Questo significa che anche un soggetto vaccinato potrebbe essere contagioso».

MASCHERINE ANCORA SU

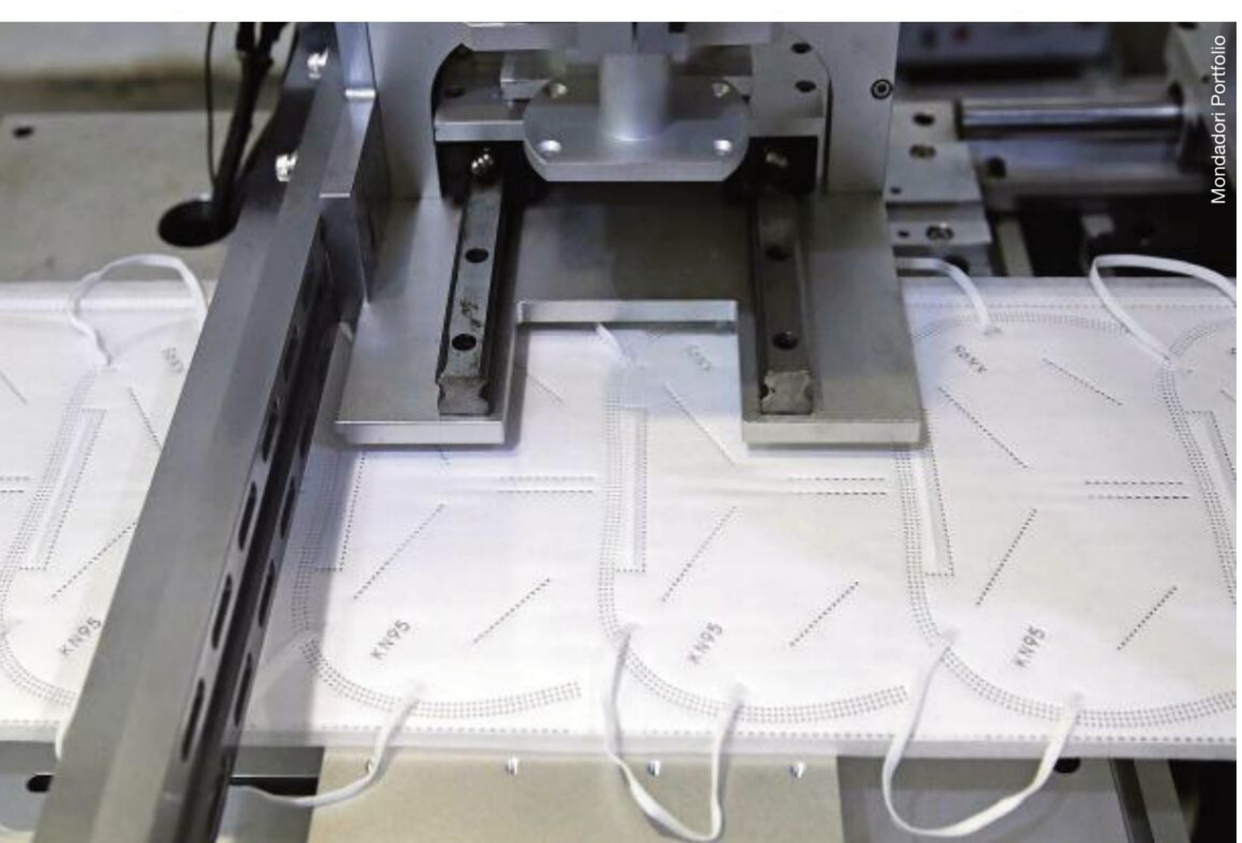
Un vaccino di questo tipo, insomma, non fermerebbe la circolazione di SARS-Cov-2 e non permetterebbe quindi di raggiungere l'immunità di gregge, il fenomeno grazie al quale chi non può (o non vuole) vaccinarsi è comunque protetto, se una percentuale elevata della popolazione è immunizzata. Viceversa: con un vaccino capace di bloccare la catena dei contagi si potrebbe ottenere l'immunità di gregge. Se la circolazione del virus è abbastanza sostenuta, si stima che questa possa essere raggiunta quando il 70% della popolazione si sarà sottoposto a entrambe le iniezioni. Per l'Italia, significa vaccinare circa 40 milioni di persone. I tempi necessari a raggiungere l'immunità di gregge non saranno tuttavia brevi, e dipendono in parte da noi. «Le misure adottate per limitare la diffusione dell'agente infettivo durante la seconda ondata hanno permesso di abbassare l'indice Rt (il numero di casi che in media si sviluppano a partire da un primo caso)», spiega l'epidemiologa. «Quando l'Rt è basso significa che la circolazione del virus è ridotta, e in questa situazione una campagna vaccinale efficace può interromperla. Fermare il contagio diventa invece sempre più difficile via via che l'indice sale. Per avere il massimo dai vaccini, dobbiamo quindi impegnarci, nei prossimi mesi, a tenere basso l'Rt. Dovremo perciò continuare a rispettare il distanziamento, a indossare le mascherine e a osservare le restrizioni che saranno decise».

Soltanto quando il numero delle persone vaccinate sarà consistente potremo gradualmente ritornare alla normalità

«Sarà anche essenziale predisporre controlli, che sono un po' mancati nelle prime fasi», aggiunge Clavenna. «Soltanto quando la percentuale delle persone vaccinate inizierà a diventare consistente potremo allentare le misure e tornare gradualmente alla normalità».

VERSO L'USCITA

Mascherine e distanziamento saranno però necessari anche in seguito, in presenza di persone che non possono vaccinarsi, perché malate o perché non rientrano nelle categorie per cui il vaccino è previsto. Per molti mesi ancora continueremo a proteggere noi e gli altri, coprendo naso e bocca sui mezzi pubblici e nei luoghi chiusi. Mentre i bambini e gli adolescenti dovranno ancora indossare la mascherina in classe, perché i vaccini oggi disponibili non sono indicati per le fasce d'età più giovani. «Per ragioni di precauzione, le sperimentazioni sui bambini si svolgono sempre dopo quelle che coinvolgono gli adulti», chiarisce Clavenna. Il 2021, insomma, sarà ancora un anno complicato, da vivere tenendo a portata di mano le protezioni e il gel disinfettante. Perlomeno, però, c'è una luce in fondo al tunnel. F



PER TUTTE LE APPLICAZIONI

Ovunque ti possa servire energia pulita, puoi contare su un generatore ZEUS: in camper, in barca, in camion o in baita, con bassissime emissioni e massima silenziosità. ZEUS preleva il carburante dal serbatoio del mezzo e ricarica le batterie nel rispetto dell'ambiente.

ENERGIA PULITA

SEMPRE E OVUNQUE A TUA DISPOSIZIONE

Generatori ZEUS di Mobil Tech: la risposta a ogni tua esigenza di fonte energetica, anche nei contesti più estremi

Dal camper alla barca, l'esigenza fondamentale è quella di batterie cariche ovunque. La gamma ZEUS di Mobil Tech offre una soluzione tecnologica intelligente che unisce autonomia totale e sostenibilità, sfruttando il noto effetto Seebeck, utilizzato anche dalla NASA per fornire energia alle sonde spaziali. Efficienti anche in contesti estremi, i generatori ZEUS adattano la combustione al variare dell'altitudine e della pressione atmosferica (fino a 3.000 mt s.l.m.), grazie al sensore integrato. Mobil Tech, azienda interamente italiana, ha ideato tre versioni diverse: **ZEUS80** è il compatto dalle alte prestazioni, con misure ridotte e soli 25 Kg. di peso, di semplice installazione anche su mezzi di piccole dimensioni. **ZEUS150** è il "pioniere", nonché il più potente, dei generatori termoelettrici per la ricarica delle batterie di camper e camion, in assoluto silenzio. **ZEUS200** è l'innovativo generatore per la nautica, che risponde alle esigenze energetiche di bordo in maniera sostenibile. ZEUS è inoltre in grado di gestire fonti di energia rinnovabile, come il solare o l'eolico, se integrate al sistema, con priorità all'energia free. Scopri di più su **mobiltech.it**

MOBILTECH

ZEUS80, ZEUS150 PER IL SETTORE DEI VEICOLI RICREATIVI E ZEUS200 PER LE IMBARCAZIONI, RICARICANO LE BATTERIE IN ASSOLUTO SILENZIO.

cifrario pandemico

I numeri di un 20

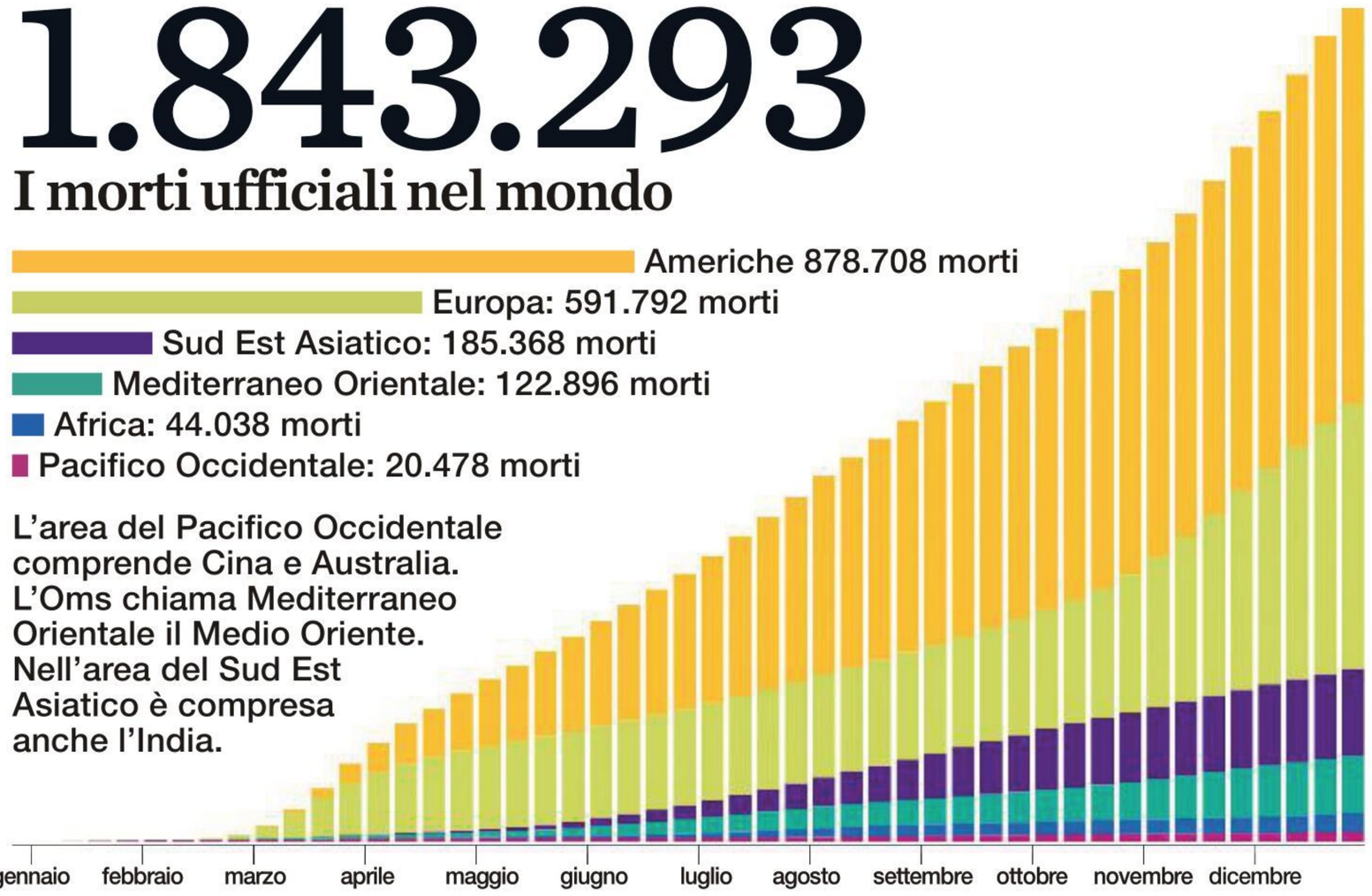
Le cifre e le tappe dell'epidemia di Covid-19 che ha cambiato

I picchi per nuovi casi e morti al giorno

	NUOVI CASI	Data	MORTI	Data
Stati Uniti	402.270	20 dic.	6.409	17 apr.
Italia	40.902	14 dic.	993	04 dic.
Germania	33.777	18 dic.	1.129	30 dic.
Francia	86.794	7 nov.	2.003	04 apr.
UK	53.135	30 dic.	1.224	22 apr.
Spagna	24.785	25 ott.	1.349	29 mar.
India	97.894	17 sett.	2.003	17 giu.

83.715.617
I casi registrati nel mondo

1.843.293
I morti ufficiali nel mondo



Fonte: Oms. Dati aggiornati al 5 gennaio 2021.

Tasso di letalità

Il rapporto tra casi osservati e morti.
I primi 10 Paesi:

Messico	**8,8%**
Iran	4,5%
Italia	3,5%
Ungheria	3%
Indonesia	3%
Regno Unito	2,8%
Sudafrica	2,7%
Colombia	2,6%
Canada	2,6%
Spagna	2,6%

Morti per 100mila abitanti

I primi 10 Paesi nel mondo:

Italia 125,23
Regno Unito 113,62
Repubblica Ceca 113,59
Spagna 109,32
Stati Uniti 108,04
Ungheria 102,13
Messico 101,24
Francia 97,85
Brasile 93,84
Colombia 89

Fonte: Johns Hopkins University. Dati aggiornati al 5 gennaio 2021.

2020 MESE PER MESE

31 dicembre 2019 Wuhan, Cina: i medici segnalano ufficialmente i primi casi di un focolaio di polmonite misteriosa.

10 gennaio Pubblicata la sequenza genetica del virus su virological.org.

8 gennaio Un nuovo coronavirus è identificato come la causa dell'epidemia.

20, 24 gennaio La trasmissione uomo-uomo è confermata. Inizia il lockdown di Wuhan.

23 gennaio Il nuovo coronavirus è simile, al 96,2%, a un virus dei pipistrelli.

30 gennaio L'Oms dichiara che l'epidemia è un'emergenza internazionale.

Primi di febbraio Età, ipertensione, diabete e sesso maschile sono confermati come fattori di rischio per sintomi gravi.

5 febbraio La nave da crociera *Diamond Princess* inizia la quarantena di 2 settimane.

11 febbraio Viene dato un nome al virus: SARS-CoV-2.

17 febbraio L'infezione molto estesa e non documentata porta alla rapida diffusione di Covid-19.

19 febbraio La prima immagine della struttura atomica della proteina spike del virus (*vedi articolo sui vaccini*).

23 febbraio Il primo focolaio di rilievo in Europa a Codogno.

9 marzo L'Italia gradualmente entra in un lockdown completo.

11 marzo L'Oms dichiara Covid-19 una pandemia.

16 marzo Partono i trial dei vaccini di Moderna e CanSino.

26 marzo La diffusa presenza di Rna virale negli ospedali suggerisce anche la trasmissione aerea del virus.

26 marzo New York diventa l'epicentro dell'epidemia negli Usa.

Primi di aprile Si scopre che Covid-19 colpisce anche cuore, vasi sanguigni, reni e cervello.

3 aprile Le autorità sanitarie Usa suggeriscono di indossare le mascherine.

GENNAIO · FEBBRAIO · MARZO · APRILE

20 da dimenticare

a cura di Truenumbers.it

il nostro modo di vivere. E dato una forte spinta alla ricerca.

I Paesi che hanno fatto più tamponi

I primi 10 Paesi per test per milione di abitanti (sono presenti solo i Paesi che hanno più di un milione di abitanti).

Emirati Arabi	2,1 milioni
Danimarca	1,5 milioni
Bahrain	1,3 milioni
Singapore	0,9 milioni
Israele	0,8 milioni
Regno Unito	0,8 milioni
Usa	0,7 milioni
Hong Kong	0,7 milioni
Russia	0,5 milioni
Cipro	0,5 milioni
Belgio	0,5 milioni

Fonte: Wordometer Dati aggiornati al 3 gennaio 2021.

10 I Paesi che non hanno denunciato casi di coronavirus. Sono **Isole Cook, Corea del Nord, Turkmenistan, Nauru, Niue, Tonga, Kiribati, Micronesia, Palau, Samoa e Tuvalu.**

Fonte: Oms

7 mesi Il lockdown nazionale in **Argentina**. È stato il più lungo del mondo.

Fonte: Governo argentino

1,5 miliardi I giovani che hanno saltato giorni di scuola nel mondo per le restrizioni dovute alla pandemia.

Fonte: Unesco

La pandemia in Italia

Posti letto in terapia intensiva per 100mila abitanti

8,6 Prima di Covid-19

14,3 A dicembre 2020

5,9 Solo per i malati Covid-19 a dicembre 2020

7,9 In Calabria, la regione che ne ha meno (ne aveva meno anche prima della pandemia: 5,5)

Fonte: Agenas. Dato aggiornato al 3 gennaio 2021.

Tasso di letalità per classi d'età

(rapporto tra casi osservati e morti)

20-29: **0,01%**
30-39: **0,06%**
40-49: **0,18%**
50-59: **0,64%**
60-69: **2,98%**
70-79: **10,19%**
80-89: **19,1%**
> 90: **23,3%**

Fonte: I.s.s. (dato aggiornato al 16 dicembre 2020)

4,5% Rapporto tra pazienti Covid-19 ospedalizzati e totale dei positivi in Italia. La Basilicata è l'area con la quota più bassa (1,6%), la provincia autonoma di Trento ha la quota più alta (21,5%).

Fonte: Agenas. Dato aggiornato al 3 gennaio 2021.

10,1% Rapporto tra pazienti Covid-19 in terapia intensiva e totale ospedalizzati. La Valle d'Aosta è la regione con la quota più bassa (2,9%), il Molise è quella con la quota più alta (16,1%).

Fonte: Agenas. Dato aggiornato al 3 gennaio 2021.

64.980 I casi di contagio registrati tra la popolazione scolastica di elementari, scuole medie e superiori.

Fonte: Ministero dell'Istruzione. Dato aggiornato al 31 ottobre 2020.

93.648 I casi di contagio tra gli operatori sanitari in Italia.

Fonte: Istituto superiore di sanità. Dato aggiornato al 3 gennaio 2021.

66.871 I contagi sul lavoro segnalati all'Inail.

Fonte: Inail. Dato aggiornato al 31 ottobre 2020.

48 anni L'età mediana dei contagiati in Italia.

Fonte: Istituto superiore di sanità Dato aggiornato al 3 gennaio 2021.

76.308 euro La spesa sanitaria per contagiato sostenuta in Campania al 30 agosto 2020. È il dato più alto tra le regioni italiane.

Fonte: Anac

Scoperte scientifiche

Sanità

19 aprile Prime evidenze che un vaccino protegge le scimmie.

24 aprile Gli asintomatici giocano un ruolo importante nella trasmissione di Covid-19.

4 giugno I principali giornali scientifici ritirano alcuni studi basati su dati non verificati.

16 giugno Il desametasone funziona nei casi più gravi di Covid-19.

7 luglio Gli Usa dichiarano formalmente di uscire dall'Oms.

9 luglio I primi studi sui sintomi persistenti della cosiddetta Long-Covid.

9 settembre Due terzi dei Paesi mondiali entrano in Covax, un'alleanza che ha l'obiettivo di garantire una distribuzione equa dei vaccini per il coronavirus.

25 agosto Primi casi confermati di reinfezione.

24 settembre Fino al 14% dei casi più gravi sono legati a fattori genetici.

Fine ottobre L'Europa affronta la seconda ondata.

9, 16 novembre Prima Pfizer-BioNTech e poi Moderna annunciano che i loro vaccini hanno efficacia circa al 95%.

2 dicembre Il Regno Unito approva per primo il vaccino di Pfizer-BioNTech.

21 dicembre Anche in Europa viene approvato il vaccino di Pfizer-BioNTech.

27 dicembre Inizia la campagna vaccinale in Italia.

MAGGIO GIUGNO LUGLIO AGOSTO SETTEMBRE OTTOBRE NOVEMBRE DICEMBRE

IL CIELO IN UNA STANZA
Sul set di *The Mandalorian*, le location sono proiettate su Stagecraft, uno schermo di pannelli Led alto 6 metri e largo 82.

RS

CIAK
SI CAMBIA

Set virtuali, attori clonati, intelligenza artificiale. Ecco le **nuove frontiere** del grande schermo.

di Marco Consoli

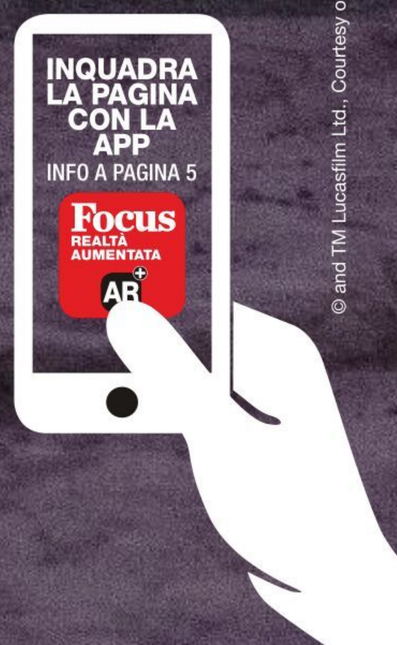
Quando il 22 marzo 1976 iniziarono in Tunisia le riprese di *Star Wars*, un violento temporale allagò e distrusse il set, mettendo seriamente a rischio la produzione di quella che per l'epoca era considerata una pellicola a basso budget, anche se sarebbe poi diventata uno dei maggiori successi di tutti i tempi. A oltre 40 anni di distanza e dopo i miliardi di dollari incassati dai film della space opera inventata da George Lucas, sul set di *The Mandalorian*, la serie tv in onda su Disney+ che ha riacceso l'interesse per l'universo di *Star Wars* dopo la conclusione della saga cinematografica, non si rischia più di incorrere in accidenti meteorologici, né si costringono attori e troupe a condizioni di lavoro disagevoli che location come quella desertica pongono: le riprese sono state infatti effettuate in larga parte in un teatro di posa e gli sfondi, i panorami, le ambientazioni sono immagini che appaiono su un videowall semicircolare chiamato Stagecraft, alto 6 metri e largo 82, fatto di pannelli Led.

RS

© and TM Lucasfilm Ltd., Courtesy of Industrial Light & Magic.

VIDEO

ENTRATE SUL SET, VIRTUALE E FISICO, DI *THE MANDALORIAN*



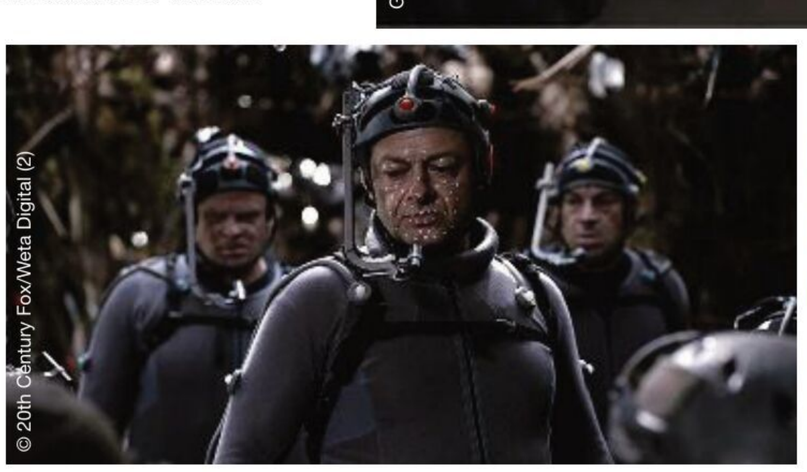
DAI VETRI DIPINTI AI BIT

«Questa tecnologia è l'ultima evoluzione di ciò che nella storia del cinema si è sempre fatto», spiega Rob Bredow, capo creativo della Industrial Light & Magic intervistato in occasione di View Conference (www.viewconference.it). «Si sono sempre creati sfondi o estensioni dei set reali, ma ai tempi di Hitchcock si dipingevano su vetri posti davanti alla macchina da presa o si usavano retroproiezioni, come nelle scene in auto di *La donna che visse due volte*. Poi, con l'evoluzione tecnologica, questi dipinti sono stati integrati nell'inquadratura. Prima in modo ottico, montando tra loro due pezzi di pellicola, e poi digitale, con l'avvento del computer». Ma ciò che permette di fare Stagecraft, che ha una risoluzione pari a 15 volte quella di una normale tv, è molto più che mostrare uno sfondo statico.

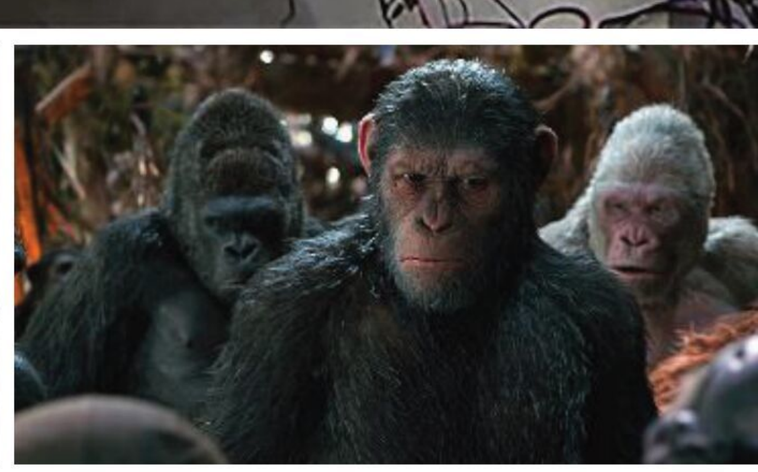
«Grazie all'utilizzo di un software usato per i videogiochi, si può ricostruire un'ambientazione tridimensionale che si muove in perfetto allineamento con il punto di vista della cinepresa, come accadrebbe con un luogo reale davanti ai nostri occhi», dice Bredow. «Perciò, anziché far viaggiare un'intera troupe e costruire il set in luoghi come deserti, foreste, lande ghiacciate, si va in quei luoghi, si scattano migliaia di fotografie e si ricostruisce l'ambiente virtuale, magari modificandolo un po', per renderlo fantasy, e lo si utilizza a piacimento in studio. I vantaggi sono economici ma anche creativi: il direttore della fotografia può manipolare le immagini e accendere riflettori virtuali per illuminare gli attori. Questi, tra l'altro, si sentono più coinvolti perché immersi visivamente in quell'ambiente, e non più costretti a immaginare tutto come davanti a un green screen, in cui i fondali vengono aggiunti dopo al computer. Inoltre, se il regista lo desidera, si possono effettuare modifiche in tempo reale: schiarire un cielo, cambiare il colore della sabbia, e così via. Senza contare che in questo modo si può sostituire velocemente l'ambientazione con un'altra, anche molto diversa: per *The Mandalorian*, quasi metà della produzione è avvenuta così e ora oltre a *The Midnight Sky* di George Clooney (disponibile su Netflix, *ndr*) abbiamo in carniere altri 8 film girati nello stesso modo».

Google

SFERA MAGICA
Per ricostruirne il volto, l'attore entra nella sfera Lightstage, le cui telecamere lo riprendono da tutte le angolazioni e in ogni condizione di luce. Le animazioni facciali per i personaggi digitali si ricavano invece con una telecamera e marcatori sul viso, come nella trilogia de *Il pianeta delle scimmie* (sotto).



© 20th Century Fox/Weta Digital (2)



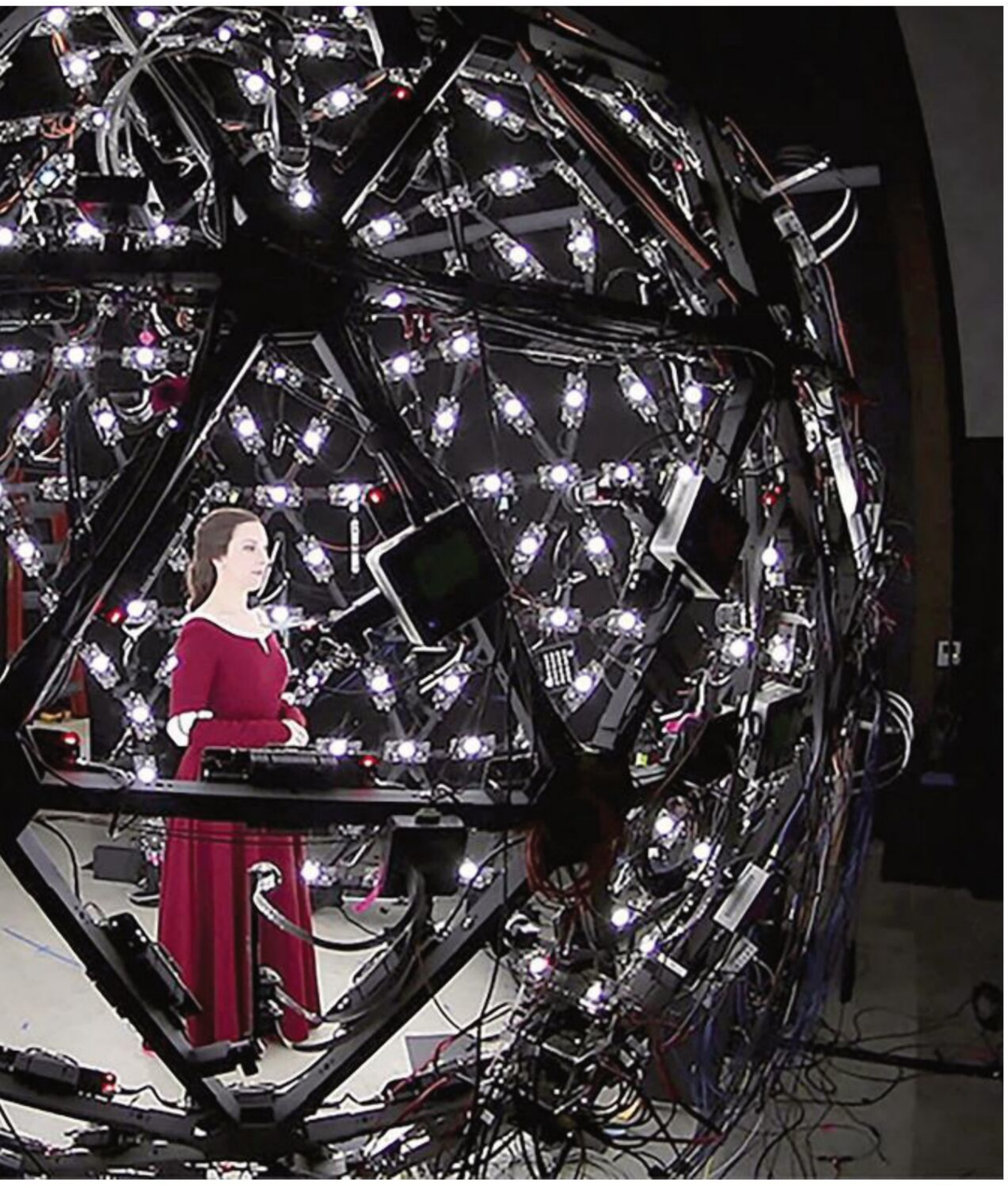
ATTORI CLONATI

Ma Stagecraft è solo una delle tecnologie che stanno portando il cinema nel futuro. Un altro campo in cui si sono fatti passi da gigante è la clonazione dei volti e delle espressioni degli attori, utilizzata per consentire loro di trasformarsi in personaggi digitali. «In passato, il volto dell'interprete veniva scansionato e fotografato, da ogni punto di vista e in ogni possibile condizione di luce, con decine di fotocamere e luci all'interno di una sfera chiamata Lightstage», spiega Paul Debevec, guru che oggi lavora a Google e ha vinto due Oscar proprio per questa e un'altra innovazione realizzate per il cinema. Gli attori quindi recitavano su un set, indossando marcatori riflettenti sul volto che, ripresi con cineprese a infrarossi, immagazzinavano i movimenti facciali e costituivano la base su cui schiere di animatori al computer ne ricreavano la performance. «Oggi gran parte di quel lavoro umano è eseguito da un software di intelligenza artificiale, che ricrea il volto con un livello di fedeltà incredibile».

«Gli algoritmi di *machine learning*, stanno diventando fondamentali, perché sono in grado di far apprendere al computer

Oggi gli attori famosi creano una copia digitale di se stessi che potrà essere utilizzata in seguito, anche dopo la loro morte

come si muovono i muscoli facciali degli attori, e questo consente per esempio al regista, ben dopo che sono terminate le riprese, di far pronunciare loro battute o creare espressioni facciali che non sono mai state eseguite sul set», prosegue David Conley, produttore degli effetti visivi di Weta Film, ora impegnato con *Avatar 2*, il sequel del campione d'incassi di James Cameron, atteso per il 2022 (*v. riquadro pag. accanto*). «Per catturare le espressioni dei protagonisti sul set usiamo ancora i marcatori e una telecamera HD tenuta da un braccio davanti al loro volto, ma stavolta è l'intelligenza artificiale a fare il 95 per cento del lavoro». La medesima tecnologia si utilizza anche per ringiovanire gli attori, come accaduto di recente per Robert De Niro e Al Pacino in *The Irishman* e per Will Smith ▶



IL FILM PIÙ TECNOLOGICO DEL MONDO

Quando uscì con *Avatar* nel 2009, James Cameron con il 3D fece quasi entrare gli spettatori nel pianeta alieno Pandora.
Per *Avatar 2* e gli altri tre sequel in produzione, il regista sta usando il meglio della tecnologia per migliorare ancora quell'esperienza: «Il film oltre che essere stereoscopico viene girato a varie risoluzioni, cioè 2K, 4K (quelle delle tv in commercio) e 6K», spiega il produttore degli effetti visivi David Conley. «Inoltre, girare utilizzando 48 fotogrammi al secondo (anziché i consueti 24, ndr) renderà i movimenti dei personaggi più fluidi e più visibili i dettagli, mentre la tecnologia di ripresa HDR esalterà i colori rendendoli più simili a quelli reali. Questi film sono pensati per la sala cinematografica, ma con l'avvento dello streaming e i cinema chiusi per Covid nessuno sa dove il pubblico potrà vederli. Per questo, anche se non si vedessero al cinema, che è il luogo ideale, basterà avere una tv di grandi dimensioni per godersi uno spettacolo senza precedenti».

© Netflix (2)

FOREVER YOUNG
Per ringiovanire Robert De Niro in *The Irishman* (sopra), un software di intelligenza artificiale è stato addestrato con immagini dell'attore giovane prese da vecchie foto e pellicole. Per ricavare le espressioni degli attori, senza usare marcatori sul volto, è stata costruita una nuova cinepresa (a sinistra), con due obiettivi laterali a raggi infrarossi.

VIDEO

GUARDATE COME FUNZIONA LA TECNOLOGIA LIGHT FIELD VIDEO

Google

IMMERSIVA
Paul Debevec, guru degli effetti visivi, con il congegno che permette di riprendere una scena e riprodurla all'interno di una realtà virtuale.

DENTRO UNA STORIA, CON LA REALTÀ VIRTUALE

Fino a oggi, i film narrati con la realtà virtuale hanno sofferto un limite: il loro ambiente è molto realistico, ma chi indossa il casco non può muoversi all'interno della scena. La tecnologia *Light field video* creata dal team di Paul Debevec permette invece di realizzare un filmato in cui chi guarda può spostare la testa, avvicinarla ai personaggi, abbassarsi: «Abbiamo brevettato una sfera del diametro di un metro su cui sono applicate numerose videocamere. Tutti i punti di vista vengono assemblati da un software per creare un filmato immersivo, fatto di 16 video sovrapposti, in cui la prospettiva cambia leggermente come nella realtà quando muoviamo la testa». Questa tecnologia potrebbe rilanciare il cinema realizzato in realtà virtuale ma anche essere utile per la produzione di serie come *The Mandalorian*: «Basterebbe usarla in una location», spiega Debevec, «per fotografarla da vari punti di vista e assemblare poi le centinaia di foto per creare una copia dell'ambientazione da utilizzare come sfondo virtuale per le riprese».

in *Gemini Man*. «In questi casi, la recitazione sul set è fondamentale per poter ricreare il clone ringiovanito», spiega Bredow, «e poiché non tutti gli attori si sentono a proprio agio con addosso i marcatori, abbiamo inventato una speciale cinepresa con due obiettivi che utilizzano una tecnologia a infrarossi, che consente di fare poi il modello 3D dei loro volti. Tuttavia, per ringiovanire delle persone, bisogna avere modelli digitali delle loro facce da giovani, che si possono ricavare da vecchie foto o da film del passato».

A VOLTE RITORNANO

Oltre a permettere di ringiovanire un attore, la tecnologia può essere usata anche per far recitare una star defunta: la resurrezione digitale, già avvenuta in alcuni film per poche sequenze, come con Peter Cushing in *Rogue One*, sarà ora al centro di *Finding Jack*, pellicola in lavorazione che sarà interpretata da James Dean, morto nel 1955. «Per casi come questo, la rete neurale può essere addestrata con spezzoni d'archivio», spiega Debevec, «ma la soluzione migliore è sempre basarsi, quando possibile, su una scansione del volto in altissima risoluzione». Questo spiega perché molti giovani attori a Hollywood si rechino in appositi studi per creare una replica digitale di sé da utilizzare in futuro, anche dopo la loro morte. «Peraltro questo tipo di scansione si esegue ormai in quasi tutti i film con effetti visivi, come quelli dei supereroi, e le star di prima grandezza inseriscono nei contratti la proprietà dei loro cloni, in modo da poterli riutilizzare a piacimento in altri progetti», spiega Debevec.

Ogni nuova megaproduzione è spesso la scusa per creare innovazioni in grado di far avanzare il cinema e dare ai registi nuovi strumenti per stupire le platee: «Un esempio è la tecnologia sviluppata per le riprese subacquee di *Avatar 2*, dove la tecnologia a infrarossi usata per la performance capture non funziona», spiega Conley. «Di solito nelle sequenze di nuoto in cui appaiono personaggi fantastici questi sembrano fluttuare in aria, ma Cameron desiderava movimenti realistici. Per questo abbiamo creato delle tute speciali in grado di catturare tutte le forze espresse dai corpi degli attori che nuotano e restituirle alle creature del film». In un panorama in cui gli strumenti digitali e l'intelligenza artificiale consentono di ricreare e manipolare personaggi, oggetti, ambienti a piacimento, viene da chiedersi quale sia l'ultima frontiera da esplorare. «Questi strumenti diventeranno così potenti», fantastica Debevec, «che probabilmente un giorno usando una rete neurale che attinge a un enorme database di immagini, modelli 3D e informazioni, ciascuno potrà girare da solo un film, semplicemente parlando con il computer: basterà descrivere una scena, gli attori, gli abiti dei personaggi, l'ambientazione, l'atmosfera e l'illuminazione, oltre ai dialoghi, per vederli apparire pian piano su uno schermo». Forse, tra qualche tempo, uno scenario del genere si avvererà, ma non vuol dire che chiunque sarà in grado di sfornare... un capolavoro.

In futuro chiunque potrà forse realizzare il proprio film da solo, attingendo a immensi database di immagini, modelli e filmati

SALUTE in SICUREZZA

Soluzioni per l'igiene e il benessere

Il Coronavirus ha modificato abitudini e stili di vita. Oggi, la sanificazione degli spazi contro la pandemia e l'utilizzo di alimenti in grado di fortificare l'organismo sono diventate vere e proprie priorità. In questa pagina troverete un'interessante panoramica su alcune innovative risposte alle sempre più impellenti domande di salute, igiene e sicurezza.

Sanycar®

Innovativo, efficace, ecologico e sicuro strumento anti Covid-19, Sanycar® è ideale per sanificare ogni tipo di superficie negli ambienti aeroportuali, ospedalieri, strutture pubbliche, supermercati ecc. In abbinamento alle lampade UV-C a bassa pressione e alla consolidata tecnologia Sanycar® di disinfezione a raggi ultravioletti no touch con ventilazione forzata mediante filtri antibatterici fotocatalitici, il processo di abbattimento delle cariche batteriche e virali è rapidissimo ed efficace al 99,9%.
Sanycar Srl vince il premio della Italian Trade Agency per la migliore startup italiana nel settore tecnologico al Gitex 2020 – Future Stars a Dubai.

Santa Giusta (OR) - Via Parigi, Z. I. Nord
Tel. 078 3394479 - 380 4677410 - www.sanycar.it

Lampada UVC Ufo20 By Ozonolab

Ozonolab produce apparecchi rigorosamente made in Italy per sanificare gli ambienti.
Innovativa e dal design ultraleggero, la lampada UVC Ufo20 è completa di filtri purificanti e igienizzanti, ideale per negozi e uffici.

Pace del Mela (ME) - Via Carl Marx, 7 - Tel. 090 9385177 - www.ozonolab.it

Spirulina AlghePAM

AlghePAM nasce nel Parco Nazionale del Cilento lontano da fonti inquinanti. Innovativo super-alimento ricco di proteine, amminoacidi essenziali, vitamine e minerali, viene definita dall'OMS "il miglior cibo per l'umanità".

Pollica (SA) - Cerza Longa snc Acciaroli
Tel. 350 0079771 - www.alghepam.bio -

Tupucheck Pro Termoscanner

Innovativo strumento di sicurezza anti Covid-19 realizzato da Digital Technologies, Tupucheck Pro rileva rapidamente la temperatura corporea segnalando anche la presenza o meno della mascherina. Operativo anche offline, può essere installato su diversi supporti ed è già stato adottato da scuole, università, uffici pubblici, aziende, negozi e ristoranti.

Trezzano sul Naviglio (MI) - Via Politi, 10
Tel. 02 8688 2487 - www.digtechs.com - digipro@digtechs.com

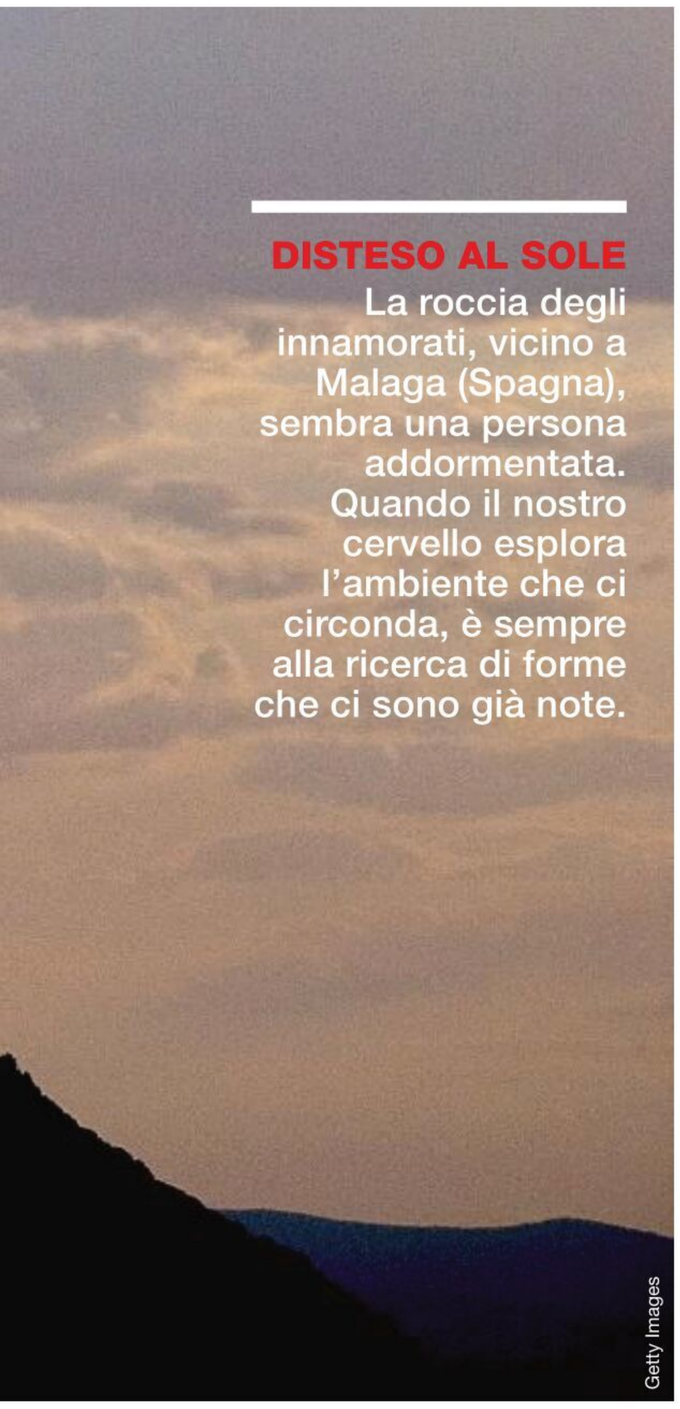
MUSO ERBOSO
Una roccia vicino alle cascate Skogafoss, in Islanda. Il riconoscimento dei volti avviene in una apposita zona della corteccia visiva: l'area fusiforme facciale.

Design Pics/Agf

Facce di pietra

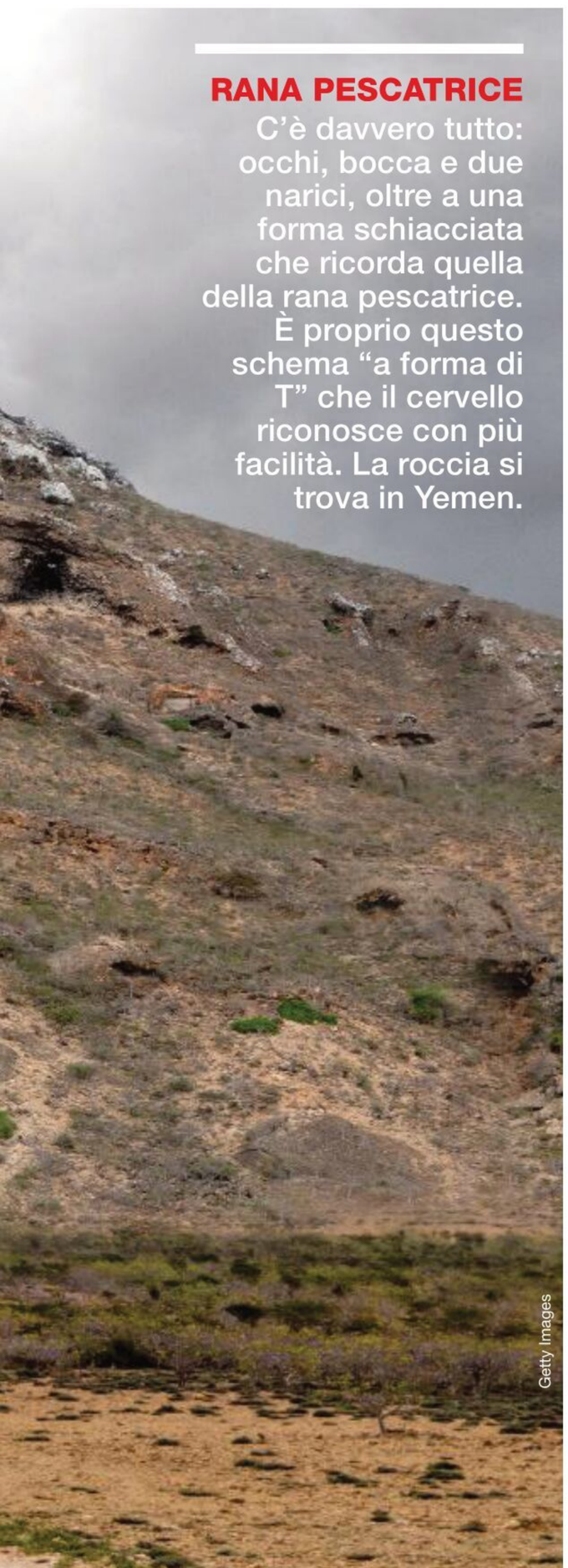
Le forme della natura sembrano antropomorfe perché il cervello umano è "costruito" per riconoscere il viso degli altri secondo un **rigido schema**: così, due ombre parallele sono subito occhi, una sporgenza in una sagoma tondeggiante è un naso.

di Raffaella Procenzano



DISTESO AL SOLE
La roccia degli innamorati, vicino a Malaga (Spagna), sembra una persona addormentata. Quando il nostro cervello esplora l'ambiente che ci circonda, è sempre alla ricerca di forme che ci sono già note.

Getty Images

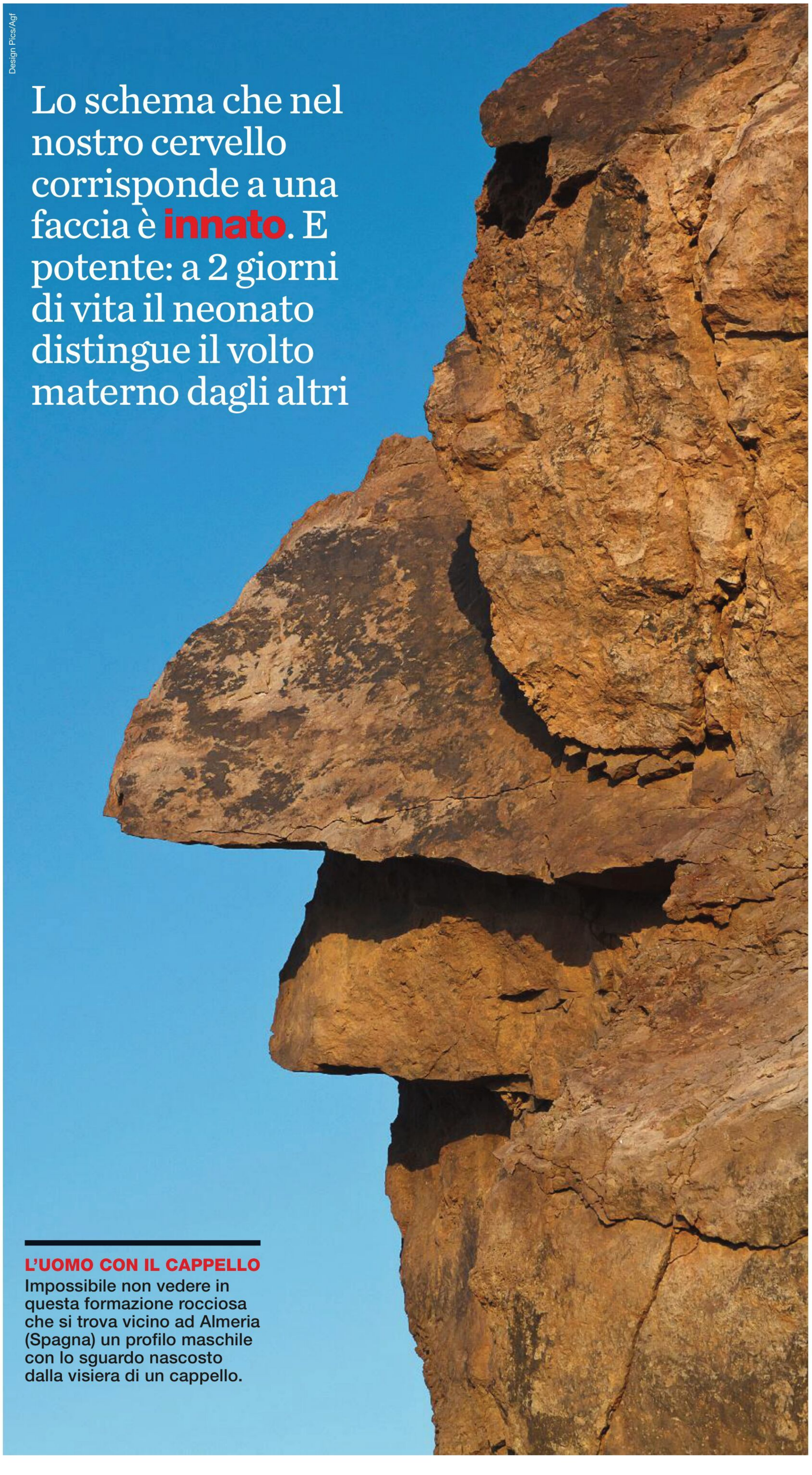


RANA PESCATRICE
C'è davvero tutto: occhi, bocca e due narici, oltre a una forma schiacciata che ricorda quella della rana pescatrice. È proprio questo schema "a forma di T" che il cervello riconosce con più facilità. La roccia si trova in Yemen.

Getty Images

Design Pics/Agf

Lo schema che nel nostro cervello corrisponde a una faccia è **innato**. E potente: a 2 giorni di vita il neonato distingue il volto materno dagli altri



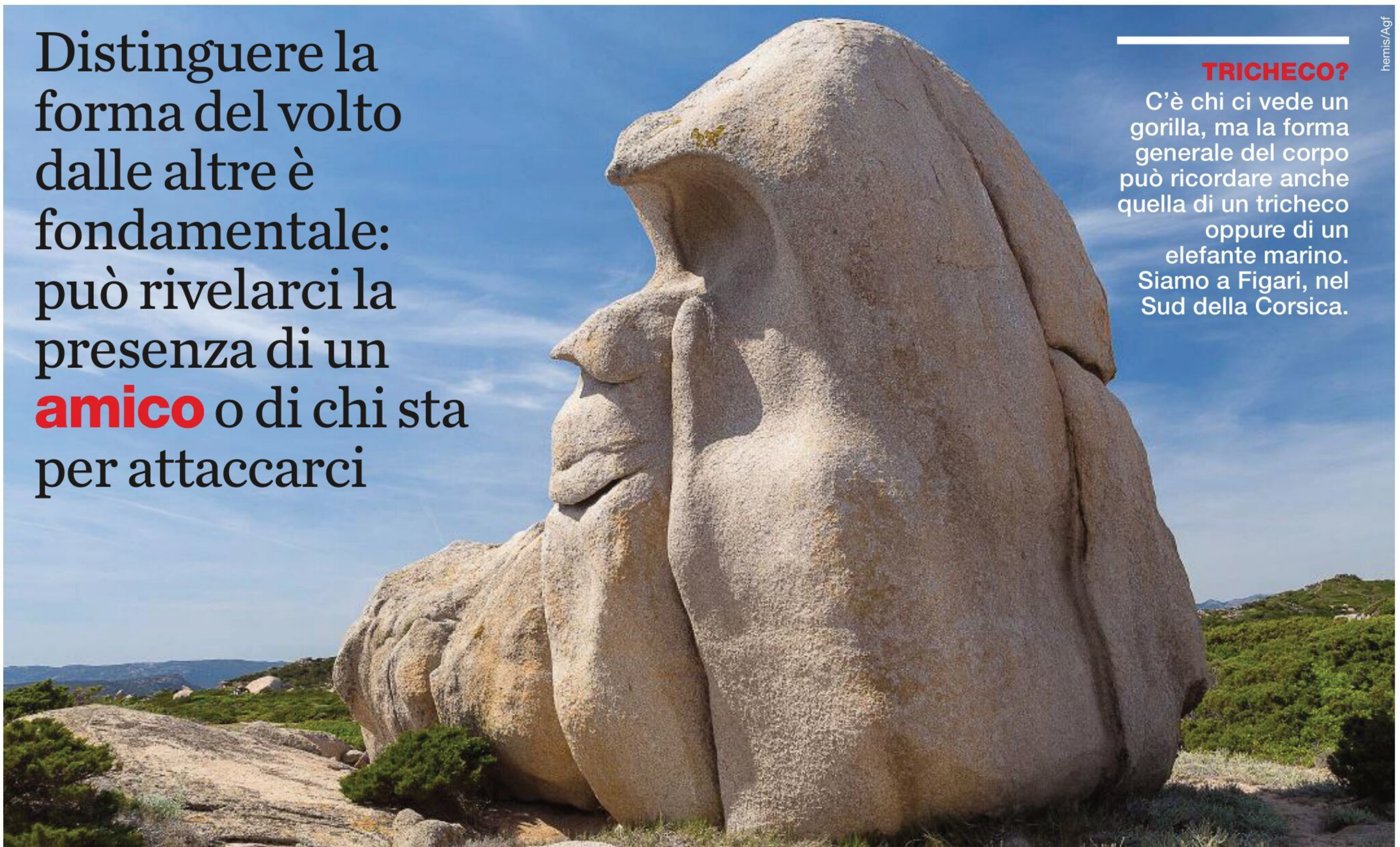
L'UOMO CON IL CAPPELLO
Impossibile non vedere in questa formazione rocciosa che si trova vicino ad Almeria (Spagna) un profilo maschile con lo sguardo nascosto dalla visiera di un cappello.

PREISTORICO
Pare una scultura paleolitica questa roccia in Bretagna (Francia). Se la vediamo come un volto è perché il nostro cervello tende a guardare le facce in modo "globale" anziché analizzarne uno a uno i singoli tratti.

SGUARDO TORVO
In questa roccia sarda sembra sia stato dipinto un occhio per rendere tutta la formazione rocciosa più simile possibile a un animale mitologico.

Prisma/Agf

Distinguere la forma del volto dalle altre è fondamentale: può rivelarci la presenza di un **amico** o di chi sta per attaccarci



TRICHECO?
C'è chi ci vede un gorilla, ma la forma generale del corpo può ricordare anche quella di un tricheco oppure di un elefante marino. Siamo a Figari, nel Sud della Corsica.

hemis/Agf

Getty Images

Museo Fisogni (5)

1892 1925 1936 1950 1960

EVOLUZIONE
Alcuni dei distributori storici conservati nel Museo Fisogni (www.museo-fisogni.org), il più completo al mondo. Tra questi anche una delle prime pompe Bowser risalente al 1892 (qui accanto).

Fu inventata più di un secolo fa. Potrebbe andare in soffitta tra qualche anno, quando si affermerà una mobilità meno inquinante. di Simone Valtieri

GALLERY
DISTRIBUTORI STORICI: IMMAGINI E CURIOSITÀ

Come funziona la pompa di benzina

Nel 1888 nasceva la prima stazione di servizio ante litteram, nella cittadina di Wiesloch, in Germania, in cui Bertha Benz – moglie di Karl Benz, fondatore della Mercedes-Benz – si fermò a "fare benzina" durante il primo viaggio a lunga percorrenza della storia con un mezzo dotato di motore a scoppio, un'autovettura brevettata dal marito. Si trattò di un viaggio molto avventuroso per l'epoca: 194 km, da Mannheim a Pforzheim, senza strade asfaltate e senza possibilità di fare benzina. Allora, infatti, per rifornirsi di carburante occorreva rivolgersi alle farmacie, come fece Bertha Benz, o agli empori. La realizzazione di aree preposte esclusivamente al rifornimento risale agli anni successivi e rappresentò una rivoluzione pari almeno a quella che ci troviamo di fronte con l'avvento dei moderni veicoli elettrici, destinati a cambiare presto il volto di questi luoghi. Il tutto fu possibile grazie all'invenzione dell'americano Sylvanus F. Bowser, che nel 1885 applicò per primo a un barile di kerosene una pompa a stantuffo simile a quelle usate per attingere l'acqua dai pozzi. Il vero boom arrivò però nel secondo dopoguerra, di pari passo con quello dell'automobile, quando i distributori di benzina divennero un nuovo spazio, urbano e non. In Italia le stazioni proliferarono con la crescita della rete autostradale, ed è proprio nel nostro Paese che ha sede la più ricca collezione di "colonnine" d'epoca: ben 180 unità e 6.000 pezzi di antiquariato industriale. La si può ammirare al Museo Fisogni di Tradate, nel Varesino. F

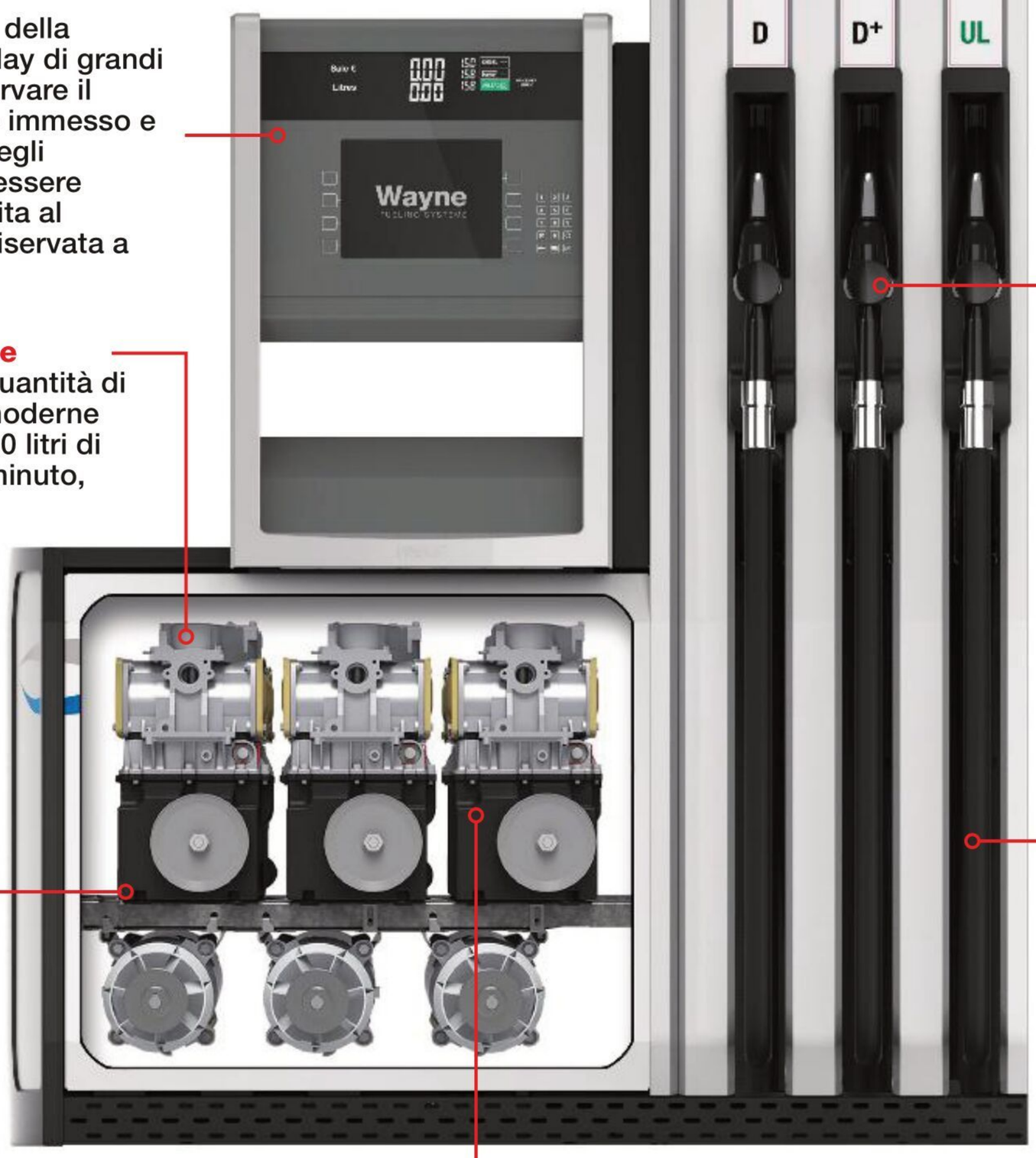
Cos'è quel "colpetto" che si sente prima che esca la benzina dall'erogatore?
Si tratta di un sistema di sicurezza. Prima di far passare la benzina, il sistema manda in pressione le pompe e simula l'erogazione al fine di verificare che il tubo sia integro e che la pistola funzioni correttamente.

Come fa ad arrestarsi il flusso quando il serbatoio è pieno?
Tutto merito di una valvola, collegata a un tubicino posto all'imboccatura della pistola che aspira i vapori presenti nel serbatoio durante il rifornimento. Quando la benzina arriva al livello del beccuccio, il tubicino si tappa e il sensore lo rileva, bloccando l'erogazione.

Quanti distributori ci sono in Italia?
Secondo i dati dell'Unione Petrolifera sono più di 21.000 con oltre 200 marche e una media di 3,5 erogatori a stazione. Il dato negli ultimi 13 anni è in lieve ma costante decrescita (-7%), ma a calare ancor di più sono i consumi (-17%).

UNA MODERNA POMPA DI BENZINA

Premendo il grilletto della pistola si mette in moto un efficiente meccanismo che pesca il carburante dalla cisterna sotterranea e lo porta in pochi secondi fino al serbatoio del veicolo. In primis si aziona il motore elettrico dell'unità di pompaggio rotante, posta all'interno di ogni colonnina, che avvia il risucchio del carburante dalla cisterna. Il liquido, all'inizio del percorso, passa attraverso un filtro depuratore e un separatore d'aria e, prima di raggiungere l'ultimo tratto del tubo, viene misurato attraverso un flussometro che dialoga in tempo reale con il display; quest'ultimo ci permette di visionare la quantità di prodotto in uscita.



Futuro a idrogeno
Oltre a colonnine di ricarica elettrica veloce, le stazioni di domani avranno distributori di idrogeno.
In Europa sono già 180, di cui uno solo in Italia, a Bolzano. Tuttavia Eni ne sta costruendo altri due: il primo alle porte di Milano, a San Donato Milanese, dove l'idrogeno verrà prodotto in sito da elettrolisi; l'altro sarà invece a Mestre (VE).

Interfaccia utente
È la parte più tecnologica della colonnina. Ospita un display di grandi dimensioni sul quale osservare il quantitativo di carburante immesso e il costo, totale e al litro. Negli erogatori più recenti può essere arricchita dalla parte adibita al pagamento, solitamente riservata a una colonnina a parte.

Misuratore di carburante
Il "flussometro" rileva la quantità di carburante in uscita. Le moderne colonnine erogano circa 40 litri di diesel e 35 di benzina al minuto, una differenza dovuta all'accumulo di residui sui filtri nel primo caso e al recupero dei gas nel secondo. I modelli "hi-flow" (quelli ad alto flusso per i camion) arrivano fino a 130 litri al minuto, con un errore di misurazione entro il ±5 per mille.

Pistola
Possiede una linguetta in prossimità dell'impugnatura che, se tirata verso il basso, mantiene in trazione il grilletto e consente al benzinaio di lasciare la presa. Per legge la linguetta non c'è nei self service.

Tubo di erogazione
Nelle pompe di benzina il tubo coassiale contiene due condotti: uno per il rifornimento e l'altro per aspirare i vapori di benzene, una sostanza cancerogena contenuta nel carburante. I vapori vengono rimandati attraverso un tubo all'interno della cisterna, dove condensano.

Unità di pompaggio
È il dispositivo incaricato di aspirare il carburante dalla cisterna nel momento in cui premiamo il grilletto della pistola. È attivata da un piccolo motore elettrico ed è posta all'interno del corpo centrale della colonnina.

Filtro e separatore d'aria
Sono posti tra l'unità di pompaggio e il misuratore di carburante. I filtri hanno una maglia larga appena 80 micron e servono a rimuovere le impurità di benzina e gasolio; i separatori, invece, scindono i gas dal prodotto liquido prima del transito nel misuratore.

Cortesia Wayne Fueling Systems Italia, società del gruppo Dover (2)

Cisterne/Serbatoi
Interrati ad almeno un metro di profondità, sono a doppia camera e collegati a diversi sensori per evitare perdite. Quelli moderni hanno una capienza fino a 50.000 litri. Da essi fuoriescono più tubi che vanno alle colonnine.

tecnologia

Quale

INDIVIDUATO
Per identificare una persona, oltre ai dati biometrici standard (impronta digitale, iride ecc.) la tecnologia offre una possibilità in più: individuare il modo unico in cui cammina.

Prima le impronte digitali, poi il **riconoscimento** facciale, adesso l'andatura. Alcuni software possono indentificarci in base al nostro modo di camminare. Che è unico.

di Federico Bona

sei tu?

Getty Images

TELECAMERE INDISCRETE
A destra, uno scenario ipotetico di un software che identifica auto e persone. Nelle due foto sotto, una studentessa inquadrata da una telecamera nel Laboratorio di analisi dell'andatura dell'ospedale Rummelsberg a Schwarzenbruck, in Germania.

picture alliance/Getty Images

picture alliance/Getty Images

Chiunque di noi è in grado di riconoscere un familiare o un amico, sia pure molto distante o in controluce, dalla camminata. Nulla di strano, quindi, se ora ci prova anche la scienza, in particolare la biometria, la disciplina che studia i sistemi per identificare le persone usando i loro tratti individuali e che negli ultimi anni ha trasformato le nostre dita e i nostri volti in "chiavi" per sbloccare i telefonini. La novità è che dai metodi cosiddetti attivi, come questi o il riconoscimento della voce, ormai consolidati, si sta passando a quelli passivi, basati sul comportamento, come il nostro modo di impugnare e maneggiare il telefonino, o appunto quello di camminare. Sono tecnologie ancora agli albori, ma molto promettenti e, per certi versi, preoccupanti, dato che le possibili applicazioni spaziano dallo snellire l'accesso a una metropolitana fino al tracciare gli spostamenti di chiunque di noi anche in mezzo alla folla.

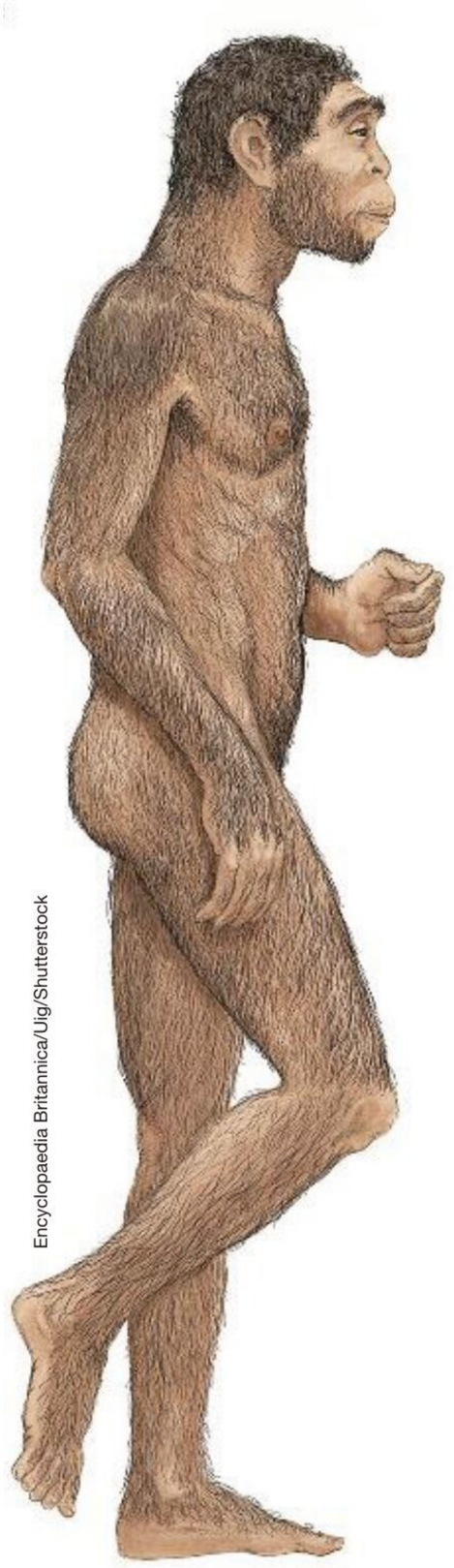
In sperimentazione alla Sapienza di Roma una porta che si apre appena riconosce, dalla camminata, la persona che deve varcarla

SEI TU? ENTRA PURE

«Può sembrare incredibile, trattandosi di un'attività così diffusa ed essenziale per l'umanità, ma ciascuno di noi cammina in una maniera unica», spiega Maria De Marsico, docente del Dipartimento di Informatica della Sapienza Università di Roma, dove insieme al suo team ha messo a punto un prototipo di apertura delle porte basato sul riconoscimento della camminata. «Si tratta di uno dei metodi più difficili da ingannare», rilancia. «Ne abbiamo avuto la conferma dopo aver eseguito un test con alcuni attori incaricati di imitare diverse persone».

Il sistema messo a punto a Roma si basa sui movimenti registrati dall'accelerometro presente ormai in tutti gli smartpho-

Getty Images


Encyclopaedia Britannica/Uig/Shutterstock

E L'UOMO SI ALZÒ

Quando abbiamo iniziato a camminare su due piedi (*a lato*, un *Homo erectus*)? La risposta classica collocava questo passaggio cruciale per la nostra evoluzione dopo la discesa dei nostri antenati dagli alberi e un primo periodo di andatura simile a quella "sulle nocche" dei gorilla, ovvero non prima di 3,65 milioni di anni fa.

Con le dita. Studi recenti ipotizzano però che già 15 milioni di anni fa i nostri antenati avessero scoperto la posizione eretta: infatti, un semplice contatto delle dita su un ramo, senza bisogno di stringerlo, fornisce al nostro cervello informazioni sufficienti per permetterci di trovare l'equilibrio. Significa che, forse, mentre l'umanità viveva ancora sugli alberi, la sua tecnica di movimento si era già evoluta.

ne, ma non è l'unico possibile. La tecnologia più diffusa sfrutta le riprese effettuate da una o più telecamere: «Ogni metodo ha i suoi pro e i suoi contro», chiarisce De Marsico. «Il nostro ha il vantaggio di non poter essere utilizzato senza il consenso dell'utente, salvo ipotizzare un accesso illegale al suo telefonino, e di identificare il segnale in maniera univoca. La videocamera, invece, può rilevare un numero maggiore di dati a proposito della camminata, ma soffre le inquadrature troppo angolate e la sovrapposizione di più persone».

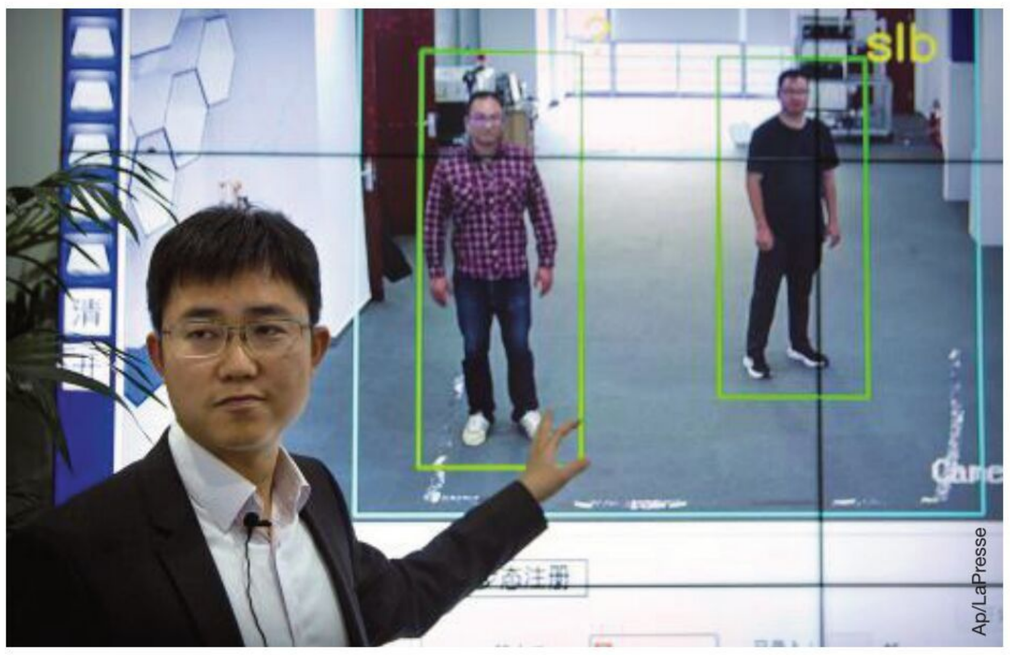
NEL PAVIMENTO

Una terza alternativa sono i sensori annegati dentro al pavimento o integrati in un tappetino, ma oltre a essere una tecnologia più costosa e di maggior difficoltà realizzativa, è anche meno adatta a questo genere di rilevamenti. In genere, viene utilizzata negli studi medici per riscontrare difetti posturali e problemi articolari. Proprio gli studi sul movimento umano hanno posto le basi per la tecnologia di riconoscimento della camminata, che resta comunque allo stadio di ricerca e non ha ancora trovato sbocchi commerciali: per essere efficiente, un sistema deve avere un'accuratezza superiore al 90%, e quelli in via di realizzazione si aggirano oggi intorno all'80%. Piccoli infortuni e l'utilizzo di calzature diverse, soprattutto i tacchi, influenzano ancora troppo il modo di camminare individuale, come pure l'utilizzo di borse o zaini, o il fatto di leggere il telefonino spostandosi, anche se questi sono esattamente i punti sui quali i ricercatori stanno lavorando.

La teoria dice che ogni nostro passo può essere scomposto in 8 fasi, dalla posa del piede a terra all'oscillazione del corpo fino alla preparazione del nuovo appoggio, ma in genere, considerando che nel movimento viene coinvolto il nostro corpo intero, gli studiosi individuano un numero variabile di punti, dal collo alla spalla, dalle mani all'anca fino ai piedi, e ne misurano lo spostamento e l'angolazione in ogni istante rispetto agli altri. È da qui che ciascuno costruisce gli algoritmi necessari ai propri scopi, anche se abbiamo visto che basta un unico sensore, come quello di un telefonino, a estrarre dati abbastanza precisi.

SCOVARE I CRIMINALI

Quali sono questi scopi? L'unico sistema già disponibile è quello della società cinese Watrix, che autoproclama un'accuratezza del 96% fino a 50 metri di distanza dopo essere stato testato dalla polizia a Pechino, Shanghai e Chongqing. Qui l'obiettivo, almeno in questa fase, è riconoscere i criminali ricercati. Watrix sviluppa anche una tecnologia di riconoscimento del volto, che in combinazione con quella della camminata diventa potenzialmente infallibile, e dichiara di essere in trattativa con aziende che si occupano di sicurezza a Singapore, in India, in Olanda, in Repubblica Ceca e in Russia. Sempre in Russia, sembra che il ministero dell'Interno stia sviluppando un sistema proprio, che dovrebbe debuttare entro la fine del 2021, per identificare criminali e sospetti attraverso le telecamere di sorveglianza, combinando riconoscimento della camminata, del volto e della voce; mentre in Danimarca già nel 2004 il particolare modo di camminare di un sospetto è stato usato in tribunale per condannare l'autore di una rapina in banca, anche se naturalmente con sistemi che nulla hanno a che vedere con gli attuali. Tutte queste applicazioni fanno sorgere preoccupazioni a proposito della nostra libertà e paradossalmente proprio le restrizioni che diversi Paesi stanno imponendo sul riconoscimento dei volti incoraggiano nuove tecnologie. Sono però temi alla costante attenzione dei diversi garanti per la privacy, incluso quello italiano, che prevedono già una serie di regole in tema di biometria e continuano ad aggiornarle. In ▶



Ap/LaPresse

NEGLI AEROPORTI
A destra, il software di riconoscimento dell'andatura della società cinese Watrix, che ne propone l'uso negli aeroporti. Sotto, un laboratorio all'Università di Chemnitz, in Germania, dove sono studiati gli aspetti in campo medico.

picture alliance/Getty Images

PASSA IL PROF
Uno scienziato cammina nel tunnel biometrico per il riconoscimento dell'andatura all'Università di Southampton (Uk).

Dal modo di incedere è possibile perfino dedurre i primi segni di **malattie** come il Parkinson e il morbo d'Alzheimer

questo senso, non dobbiamo temere neppure altre tecnologie allo studio, che si basano su battito cardiaco, struttura della retina, disegno delle vene della mano, odore e persino sul microbiota, il complesso di microrganismi che colonizza il nostro corpo.

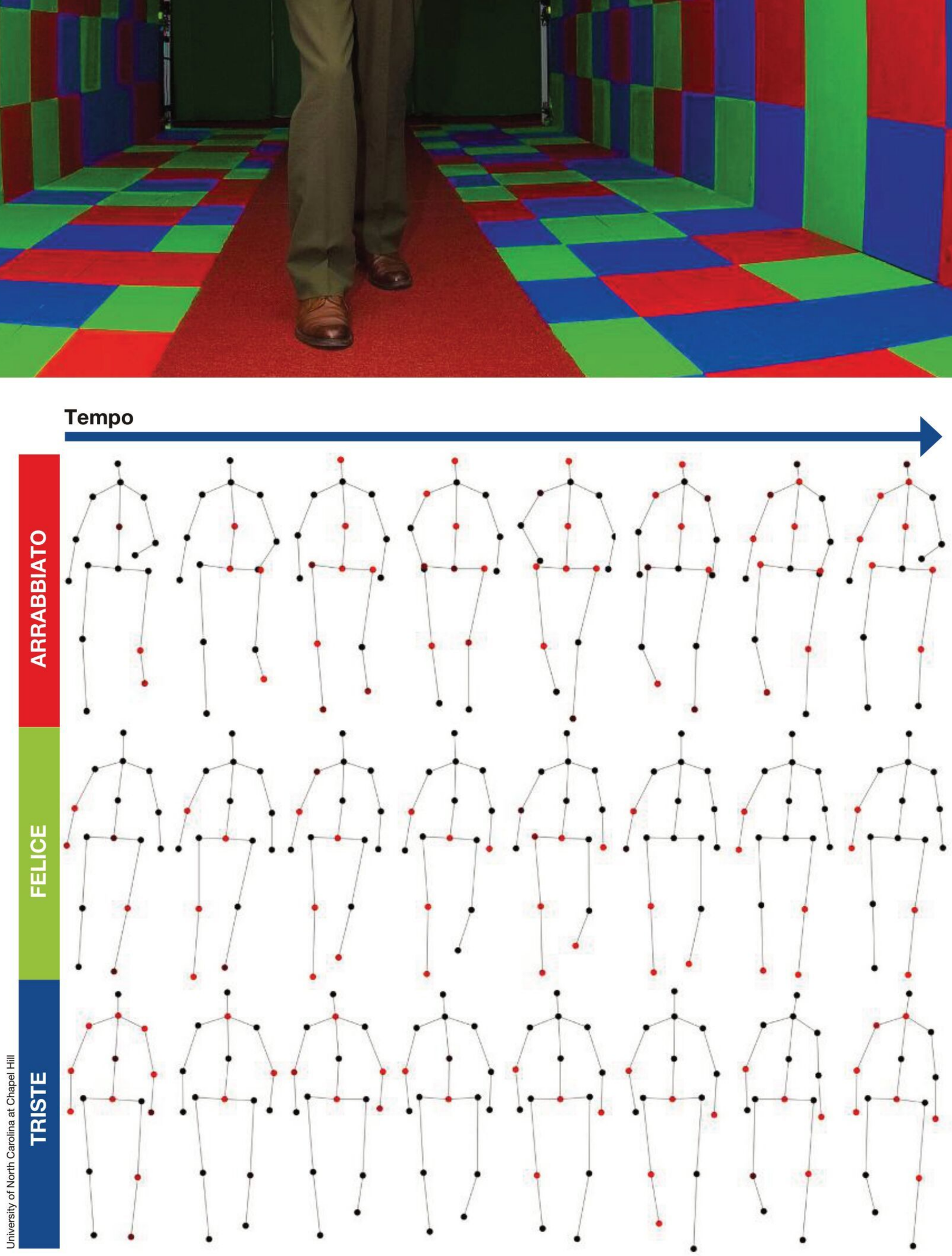
LA CAMMINATA TRISTE, E QUELLA ALLEGRA

Guardando alle applicazioni meno inquietanti e più immediate, quelle alle quali si sta già lavorando sono lo snellimento del traffico dei pedoni in situazioni come l'accesso alla metropolitana, all'aeroporto, a uno stadio o a un concerto all'aperto, ma anche a determinate aree ad accesso ristretto di luoghi come le università o gli ospedali: identificando le persone che si avvicinano ai punti d'accesso, possono aprire le porte o sbloccare i tornelli, agevolando il flusso. Più avanzati sono invece gli studi che usano la camminata come indizio di malattie neurodegenerative come il Parkinson o l'Alzheimer, che potrebbero rivelarsi utili per una diagnosi precoce, o quelli per identificare le nostre emozioni. Quest'ultimo è il campo di ricerca di un gruppo dell'Università del Maryland e dell'Università del North Carolina a Chapel Hill, denominato Gamma (*v. schema nella pag. a destra*). Si potrebbe pensare, di nuovo, a un utilizzo per identificare i terroristi dal loro comportamento; invece tra gli obiettivi di questa ricerca ci sono migliorare l'interazione tra uomini e robot, generare ambienti di realtà virtuale più realistici e, una volta di più, aiutare i medici, per esempio gli psicoterapeuti. «Il nostro sistema non cerca di riconoscere le emozioni che nascondiamo, ma quelle esibite dal nostro comportamento», spiega Aniket Bera, uno dei ricercatori coinvolti. Questo permetterà ai robot che stanno iniziando a offrire assistenza alle persone, per esempio negli alberghi, negli aeroporti o negli ospedali, di mettere in atto approcci differenti a seconda che l'interlocutore appaia felice, triste, arrabbiato o in uno stato neutro. «Sono le quattro emozioni principali riconosciute dagli psicologi, e dalla combinazione delle quali dipendono tutte le altre», aggiunge Tanmay Randhavane, un altro dei ricercatori. «La cosa interessante è che si riescono a identificare con più efficacia attraverso la camminata che attraverso l'espressione del volto, dove siamo più abituati a simulare, e che sono più utili per prevedere i comportamenti seguenti della persona, come il percorso che seguirà», un'applicazione utile, per esempio, per le auto a guida autonoma, che potrebbero comprendere meglio il comportamento dei pedoni e diventare più sicure.

DATI SU DATI

Che cosa manca perché tutto questo diventi realtà? Solamente un'enorme quantità di dati da fornire ai programmi di apprendimento dei sistemi di intelligenza artificiale: nel caso del riconoscimento del volto, siamo stati noi stessi a fornirglieli, attraverso video e fotografie che abbiamo volontariamente messo sui social media. Per la camminata è un po' più difficile, ma nulla che cinque o dieci anni ancora di sviluppo non siano in grado di colmare. F

Science Photo Library/Agf



EMOZIONI SVELATE

Lo schema mostra come il computer riconosce le emozioni dall'andatura, nell'esperimento dell'Università del Maryland. L'algoritmo schematizza l'essere umano con 16 nodi (le articolazioni), dai quali estrae informazioni. I punti indicati in nero corrispondono a nodi poco attivi, quelli in rosso a nodi molto attivi. Emozioni "forti" come l'ira attivano un numero maggiore di nodi rispetto a emozioni come la tristezza.

novità

Le scuole entrano in redazione

Focus

Ragazzi, siete pronti per una nuova

In esclusiva per studenti e docenti delle superiori nasce il nostro Laboratorio Didattico. Le classi iscritte, in collegamento con redattori e grafici di *Focus* e di *Focus Storia*, potranno seguire gratuitamente la realizzazione dei mensili e accedere ai nostri webinar. Non soltanto per capire come si fa un giornale di divulgazione scientifica, ma anche per partecipare attivamente.

I APPUNTAMENTO	II APPUNTAMENTO	III APPUNTAMENTO	IV APPUNTAMENTO
LA RIUNIONE DI REDAZIONE	L'IDEAZIONE DI UN ARTICOLO E LA RICERCA DELLE FONTI	LA RICERCA FOTOGRAFICA E L'IMPAGINAZIONE	LA COPERTINA, LA REALTÀ AUMENTATA E IL MONDO DIGITALE

Da febbraio partirà l'Academy di *Focus*, la nostra nuova iniziativa dedicata agli studenti delle scuole superiori e volta ad avvicinare i ragazzi alla Scienza e alla Storia. Le classi si collegheranno una volta a settimana, per quattro settimane, con le redazioni di *Focus* e di *Focus Storia* per vivere in diretta la realizzazione di un giornale di divulgazione scientifica e storica: parteciperanno alla **riunione di redazione** dove si mettono le basi e si decidono gli argomenti per il numero della rivista; interagiranno con i giornalisti e ne seguiranno **la ricerca delle fonti** a cui attingere le notizie; vedranno come si fa **la ricerca fotografica e si impagina** il giornale; entreranno nella **realtà aumentata** di *Focus*, nelle dinamiche del nostro sito e della pagina Facebook, di Instagram e dei podcast. Fino ad arrivare alla **realizzazione della copertina** e alla chiusura del numero pronto per andare in stampa. Ma non si tratta soltanto di assistere passivamente. Tra un collegamento e l'altro i ragazzi potranno a loro volta cimentarsi nello **scrivere articoli o interviste** che verranno poi selezionati dalla redazione per una eventuale pubblicazione sulle edizioni successive di *Focus*.

Quest'anno, oltretutto, trovando nell'**agenda 2030 dell'Onu** sugli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile un pungolo meritevole e degno di appoggio, ne approfondiremo i capitoli a noi più

DA NON PERDERE: webinar per professori e alunni

Academy

esperienza con noi?

CON GLI STUDENTI CI OCCUPEREMO ANCHE DELL'AGENDA 2030 DELL'ONU NELLA QUALE SONO INDICATI ALCUNI OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE NEI PROSSIMI ANNI PER ARRIVARE A UNO SVILUPPO PIÙ SOSTENIBILE DEL PIANETA

congeniali (per esempio alimentazione, città sostenibili ed energie pulite, cambiamenti climatici, salute, difesa degli oceani e della biodiversità), convinti che siano temi di grande interesse per i ragazzi a cui toccherà affrontare e **risolvere le grandi sfide del futuro**.

Su questi temi non ci limiteremo a un approfondimento sul giornale ma faremo seminari interattivi su Internet, i cosiddetti **webinar**, con esperti e scienziati che tutti gli studenti e gli insegnanti che vorranno (oltre ai nostri lettori sul Web) potranno seguire sulle nostre piattaforme. Le prime quattro classi che apriranno l'Academy saranno del liceo classico Berchet di Milano e ci affiancheranno, due a febbraio e due a marzo, per i numeri che andranno in edicola nei mesi successivi. La prima liceo sezione B e sezione F e la seconda liceo sezione B e sezione I si divideranno tra *Focus* e *Focus Storia*. Pronti per l'appello?

Per iscriversi ai prossimi appuntamenti dell'Academy di *Focus* invia un'email all'indirizzo: academy.focus@mondadori.it. L'iscrizione è gratuita.

per approfondire gli argomenti scientifici più "caldi"

a cura di Isabella Cioni

Domande & RISPOSTE

SI DESIDERA SEMPRE CIÒ CHE DA PIACERE?

Le due emozioni non sono sempre collegate. Per verificarlo, uno studio delle università di Jena e di Dresda ha preso in esame il consumo di caffè: analizzando quanta correlazione ci fosse fra il desiderio della bevanda e il suo effettivo gradimento, i ricercatori hanno scoperto che i bevitori accaniti vogliono il caffè molto più di quanto in realtà piaccia. Il gruppo di partecipanti all'esperimento era composto da 24 studenti considerati bevitori "pesanti", che consumavano caffè almeno tre volte al giorno, e da 32 che lo prendevano una volta al giorno o non ne bevevano affatto. I livelli del gradimento e del desiderio e le loro eventuali correlazioni sono stati valutati attraverso il Test di Associazione Implicita, che si svolge per mezzo della visualizzazione di immagini sul monitor del computer e permette di stabilire l'associazione subconscia fra concetti.

Biochimica. Le indicazioni raccolte dai ricercatori hanno dimostrato che i bevitori di caffè più forti avevano un grande desiderio della bevanda a cui però non corrispondeva lo stesso livello di soddisfazione. Il desiderio, insomma, era indipendente dal piacere. Si tratta in pratica del tipico segnale di una dipendenza, anche se, nel caso del caffè, con una forza inferiore rispetto a quella da sostanze stupefacenti o da alcol. D'altra parte, studi precedenti avevano già indagato le basi biochimiche del desiderio, dimostrando che non procede necessariamente di pari passo con il piacere. Oggi conosciamo, ad esempio, gli effetti della dopamina, il neurotrasmettitore che svolge diverse importanti funzioni fra cui quelle relative alla sensazione di gratificazione e appagamento. La dopamina viene secreta in quantità maggiore in presenza di alcuni stati d'animo, fra cui il desiderio, o quando ci troviamo di fronte a un'esperienza che immaginiamo si rivelerà piacevole e soddisfacente: ma è stato osservato che, nel momento in cui si ottiene ciò che si desiderava, la quantità di dopamina prodotta dal cervello diminuisce.

Kent Berridge e Terry Robinson, neuroscienziati dell'Università del Michigan, confermano che "piacere" e "desiderio" possono sembrare processi simili, ma in realtà sono generati da sistemi cerebrali diversi, e in determinate circostanze seguono strade differenti. Mentre il desiderio è guidato da ampi percorsi nel cervello che utilizzano la dopamina, il piacere viene generato in zone neurali più piccole e non dipende dal neurotrasmettitore. La teoria della stimolazione-sensibilizzazione, postulata dai due scienziati già nei primi anni '90, afferma che il sistema della dopamina, nel cervello delle persone affette da tossicodipendenza, può alterarsi se stimolato costantemente dalla ripetuta assunzione di droghe, diventando così ipersensibile alle sostanze stupefacenti e ai relativi segnali di gratificazione, e producendo infine un'amplificazione psicologica del desiderio. Questo effetto può causare una perdita di controllo e rendere più difficile per i tossicodipendenti resistere alle droghe, anche quando in realtà il farne uso non dà loro piacere.

(Roberto Mammì)

MONDO

Qual è l'epoca più pacifica di sempre?

Quella attuale. A dispetto delle molte guerre in atto e nonostante i frequenti episodi terroristici di matrice religiosa, gli ultimi 20 anni sono stati i più pacifici della Storia.

A dirlo sono i dati raccolti da tre istituti internazionali con sede in Svezia, Norvegia e Stati Uniti. Un grosso peso lo ha avuto la cessazione dei conflitti coloniali negli anni Sessanta e di quelli connessi alla Guerra Fredda sul finire del XX secolo. Nello stesso periodo si è inoltre registrato un forte calo delle guerre civili.

Guerre civili. Questo non significa che la situazione sia rosea, al contrario. Sono infatti in corso tremendi conflitti civili in Siria, Afghanistan, Yemen, Pakistan e in gran parte dell'Africa, spesso manovrati dagli interessi economici delle potenze globali. A essi si aggiungono l'infinita guerra israelo-palestinese, il genocidio del popolo curdo per mano della Turchia e del sedicente Stato Islamico, le guerre di Crimea e del Nagorno-Karabakh, e le sanguinose lotte armate tra Brasile, Messico, Colombia e i rispettivi cartelli della droga. **(S.V.)**

Ti piacciono le domande & risposte? Puoi trovarne tante altre, curiose e approfondite, su **Focus D&R**: il numero 67 è in edicola!

RADIO
MONTE
CARLO
EAU DE MUSIQUE

L'ESSENZA DELLA MUSICA

RADIO
MONTE
CARLO

Domande & RISPOSTE

SALUTE

Cosa accadrebbe se smettessimo di lavarci i denti?

La pigrizia ci farebbe guadagnare circa 36 ore di tempo libero. Ma la mancanza di igiene avrebbe effetti letali su salute, portafoglio e vita sociale. «L'entità dei danni varierebbe con l'età: un giovane in buona salute rischia meno di un adulto sottoposto a terapia farmacologica», premette Mark S. Wolff, docente del College of Dentistry della New York University. Mentre sarebbe un invito a nozze per i batteri. Ecco gli effetti più probabili: 24 ore dopo, le 300 specie batteriche che popolano il cavo orale e si nutrono dei residui di cibo prolificherebbero (bastano 4 ore per decuplicarsi) causando alitosi.

Placca. Entro 48 ore inizierebbe a formarsi la placca batterica, una pellicola collosa e incolore che si attacca ai denti. Se non viene spazzolato via, tra i 3 e i 7 giorni il film batterico oltrepasserebbe la barriera difensiva della saliva, mineralizzerebbe in tartaro e penetrerebbe nelle gengive, sempre più sensibili, arrossate e sanguinolente. Un mese dopo le scorie acide corrosive di batteri, come lo *Streptococcus mutans*, intaccherebbero lo smalto dei denti, facendo apparire macchioline bianche, spia di demineralizzazione. Sei mesi dopo gli enzimi batterici attaccherebbero i tessuti morbidi, provocando carie sempre più larghe e dolorose. Entro 365 giorni, infine, la gengivite infettiva degenererebbe in parodontite (o "piorrea"), che, se non curata, annuncerebbe lo scenario peggiore: indebolire gli elementi che tengono fissati i denti alla mandibola. E, ahimé, vederli cadere. **(C.G.)**

Qual è il raggio più ampio dal centro della Terra alla superficie?

6.384,41 km

Misurati dalla cima del monte Chimborazo, in Ecuador

TECNOLOGIA

Perché negli aerei si entra ed esce da sinistra?

Perché gli aerei sono... le navi dei cieli. Sugli aerei si sale e si scende dal lato sinistro (salvo qualche eccezione) come sulle navi, perché molte delle regole e consuetudini dell'aeronautica derivano dall'esperienza marittima. Le navi attraccano dal lato sinistro perché in antichità sul lato destro, a poppa, c'era una sorta di lungo remo usato per direzionare la barca; solo in seguito fu introdotto il timone centrale. Infatti, ancora oggi il termine anglosassone per indicare il lato destro di un natante (o di un velivolo) è "starboard", da steer-board, ovvero lato su cui è presente lo "sterzo".

Terminal. C'è anche un'altra spiegazione: nei primi aeroporti, avvicinarsi al terminal e ai passeggeri dal lato sinistro consentiva al comandante, che in cabina di pilotaggio occupa sempre il posto a sinistra, di valutare meglio le distanze. Introdotto questo standard, si è deciso di dedicare il lato destro alle operazioni del personale di terra, come il carico e lo scarico dei bagagli. Su entrambi i lati di un aereo c'è comunque lo stesso numero di porte perché, in caso di evacuazione, bisogna poter abbandonare l'aereo in 90 secondi, utilizzando solo le uscite su un lato dell'aeromobile. **(P.L.)**

NATURA

Quante specie di piante esistono nel mondo?

Poco meno di 400.000, considerando però le sole "piante vascolari", ossia quelle dotate di un sistema di vasi nel quale viaggiano acqua e nutrimenti (cosa che non capita in alghe e muschi). Il più completo studio sull'argomento, pubblicato nel 2016 dai ricercatori dei Royal Botanic Gardens, o Kew Gardens, ha attestato come le piante catalogate fossero in quel momento 390.900. Ulteriori studi hanno però condotto alla scoperta, ogni anno, di circa 2.000 nuove specie, il che riporterebbe il totale in zona 400.000.

Rischio estinzione. Le piante vascolari oggi esistenti sono in grandissima parte specie da fiore (94,4%), ma solo una minima frazione di esse (poco meno dell'8%) è quotidianamente manipolata dall'uomo (per uso decorativo, per produrre cibo e medicinali o per ricavare materiali da costruzione). Peraltro, fra i dati forniti dallo State of the World's Plants (questo il nome dello studio inglese) ce n'è uno particolarmente inquietante: il 21% delle specie vegetali, soprattutto nelle aree tropicali, è a rischio estinzione. (M.L.)

SCOPRIRE IL PASSATO, CAPIRE IL PRESENTE

SANTO POTERE

LE SFIDE DELLA CHIESA
PER TUTELARE LA PROPRIA
AUTONOMIA E I SUOI TERRITORI.
A COLPI DI ALLEANZE, SCOMUNICHE,
GUERRE, MA ANCHE PREZIOSE
COMMITTENZE AI PIÙ GRANDI
ARTISTI DEL RINASCIMENTO,
ECCO COME I PONTEFICI SONO STATI
PROTAGONISTI DI SECOLI DI STORIA.
E ANCORA:
QUANDO, 100 ANNI FA, L'IRLANDA
VENNE DIVISA IN DUE;
ORIGINI, REGOLE E CURIOSITÀ
DEGLI SCACCHI;
PERCHÉ LE LEGIONI ROMANE
ERANO IMBATTIBILI;
HENRY KISSINGER, L'EMINENZA
GRIGIA DELLA CASA BIANCA.

IN EDICOLA DAL 22 GENNAIO

Disponibile anche in versione digitale su: Scarica su App Store | DISPONIBILE SU Google Play | Abbonati su: www.abbonamenti.it/storia

GRUPPO MONDADORI

Domande & RISPOSTE

COMPORTAMENTO

Un uomo e una donna possono essere solo amici?

Può succedere, soprattutto nei legami di lunga data, ma è molto raro che si tratti realmente di sola amicizia. Infatti, gli uomini difficilmente si rapportano alle amiche lasciando del tutto fuori la sfera sessuale. Risulta da uno studio della Norwegian University of Science and Technology, in cui oltre trecento volontari, tra i 18 e i 30 anni, hanno risposto a queste domande: "Il tuo comportamento amichevole è mai stato interpretato come segnale d'interesse sessuale?" e "I tuoi segnali d'interesse sessuale sono mai stati interpretati come manifestazioni di amicizia?".

Incomprensione. Si è visto che le donne spesso non si accorgono che gli uomini ci stanno provando, convinte che il loro sia un atteggiamento puramente amichevole. All'opposto, gli uomini spesso pensano che le donne siano sessualmente interessate a loro anche quando non è vero. A conclusioni simili è arrivato uno studio dell'Università di Harvard: le donne sono meno attratte dai propri amici maschi di quanto non sia vero il contrario e non colgono facilmente l'ambiguità del loro comportamento. **(M.Z.)**

ANIMALI

Le ali degli uccelli si stanno allungando?

Sì, per effetto del riscaldamento globale. Dalla fine degli anni '70 a oggi la dimensione del loro corpo si è ridotta mediamente del 2,4% mentre le ali si sono allungate dell'1,3%. Risulta da uno studio dell'Università del Michigan che ha preso in esame le misurazioni effettuate su oltre 70 mila esemplari di uccelli migratori raccolte nell'arco di una quarantina d'anni. I soggetti analizzati appartengono a 52 specie che mostrano, quasi tutte, gli stessi cambiamenti nel corso del tempo.

Sopravvivenza. Secondo gli studiosi gli uccelli si stanno evolvendo in questo modo in risposta all'aumento delle temperature: un corpo più piccolo permette una più rapida dispersione del calore, mentre la maggiore apertura alare serve a compensare la perdita di massa corporea, considerato che un corpo di dimensioni ridotte ha meno energia disponibile per sostenere lunghi viaggi. A conferma di questa ipotesi si è riscontrato che i periodi caratterizzati da un rapido riscaldamento sono seguiti in breve tempo da un calo delle dimensioni corporee e viceversa. **(M.Z.)**

testo e disegni di Federico Gemma

TIPI ITALIANI

Le schede illustrate degli animali che possiamo incontrare

LA SALAMANDRINA DAGLI OCCHIALI *(Salamandrina terdigitata)*

Nei nostri boschi più umidi e ombreggiati è possibile imbattersi in questa piccola salamandra, specie endemica della nostra penisola, che vive solo nelle aree appenniniche dalla Liguria alla Calabria. Alcuni recenti studi hanno classificato la salamandrina in due specie distinte: quella di Savi, diffusa nel Nord Italia fino al Molise e quella dagli occhiali che vive nel Centro-sud.

Dammi il quattro! La caratteristica che la distingue da tutte le altre specie europee è quella di avere le zampe posteriori con 4 dita invece di 5. Nonostante la vistosa colorazione non sembra secernere sostanze di natura tossica. La sua presenza rappresenta un ottimo indicatore di qualità ambientale.

TIMELAPSE

GUARDA COME È STATO REALIZZATO IL DISEGNO

INQUADRA LA PAGINA CON LA APP

INFO A PAGINA 5

Focus REALTÀ AUMENTATA AR

PICCOLINE

Le dimensioni sono piuttosto contenute e la lunghezza degli adulti può arrivare agli 11 cm. Maschi e femmine sono pressoché identici. Si cibano essenzialmente di piccoli insetti, catturati estroflettendo la lingua, come i camaleonti.

UNICHE

Le parti ventrali sono vistosamente colorate con alternanza di parti rosse, bianche e nere. Ogni salamandrina ha un suo pattern diverso dalle altre.

STRATEGIE DI DIFESA

In caso di pericolo assumono una posizione a uncino, esibendo la vistosa colorazione delle parti inferiori. Questa posizione viene definita Unkenreflex.

A BAGNO

I maschi sono prevalentemente terrestri mentre le femmine entrano in acqua solo nel periodo della deposizione. Ogni femmina depone dalle 30 alle 70 uova attaccandole a ciottoli, pezzi di legno o piante acquatiche.

METAMORFOSI

Dopo circa 15-20 giorni dalla deposizione, dalle uova fuoriescono le larve lunghe circa 1 cm e dotate di branchie esterne. Dopo circa due mesi, verso l'inizio dell'autunno, effettuano la metamorfosi per diventare individui adulti. Assumeranno la livrea definitiva solo al secondo anno di vita.

CHIARE, FRESCHE E DOLCI ACQUE

I boschi con un alto tasso di umidità con acque limpide e pulite sono gli ambienti prediletti di questo piccolo anfibio.

Appunti dal Taccuino di campo

Simbolo di **divinità e potere**, è il metallo più ambito della storia. Ed è pieno di sorprese: viene dalle stelle, è **caduto dal cielo** e arriva a noi dopo essere passato dalle **profondità** della Terra.

di Davide Molina

NOI E L'ORO

Nasa/Msfc/David Higginbotham

SPECCHI PREZIOSI

Gli specchi, ricoperti d'oro, del telescopio JWST al Marshall Space Flight Center della Nasa.

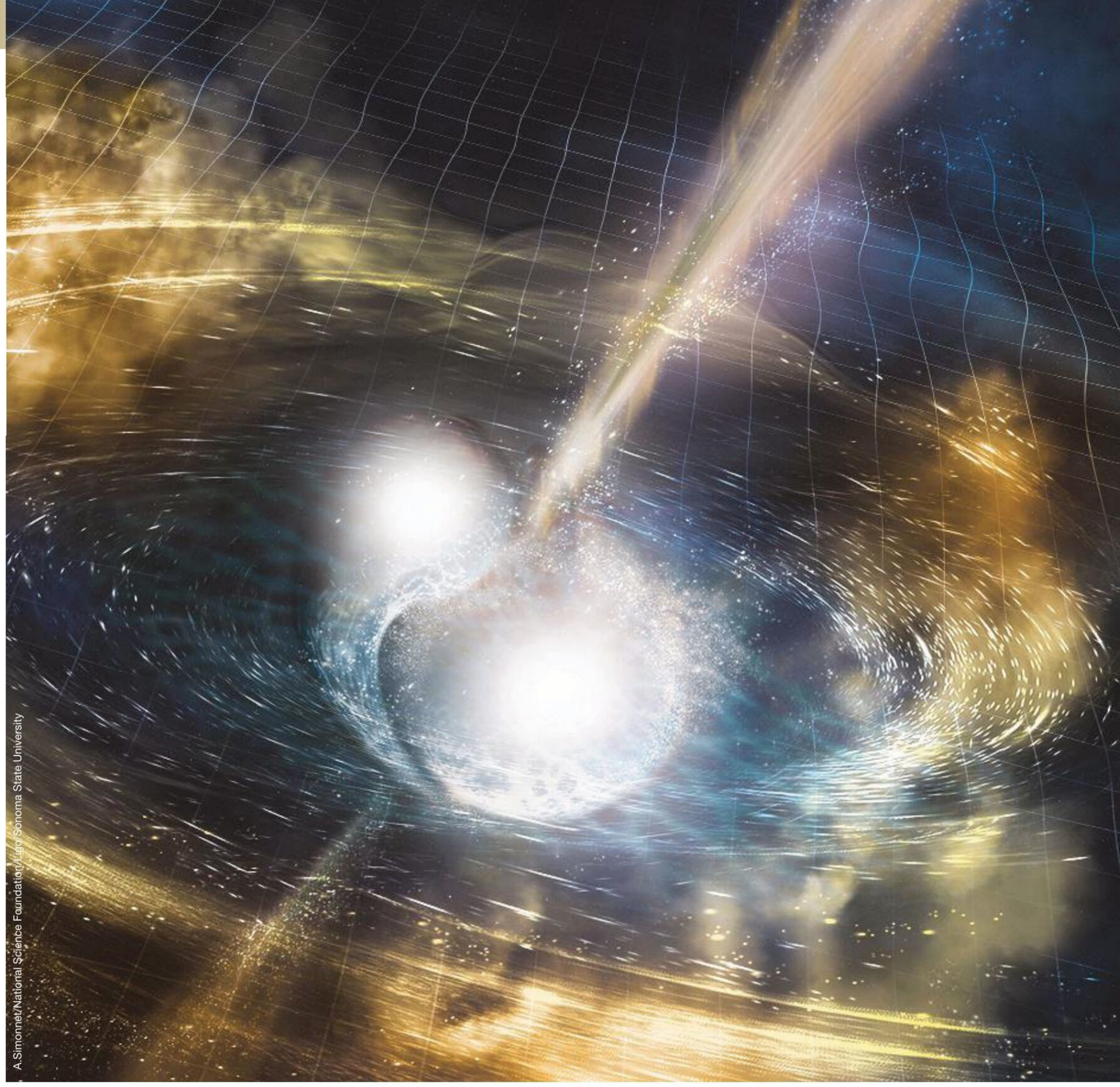
GALLERY

OGGETTI D'ORO (STRAORDINARI) DELL'AMERICA PRECOLOMBIANA

INQUADRA LA PAGINA CON LA APP

INFO A PAGINA 5

Focus REALTÀ AUMENTATA AR



DALLE STELLE
Uno scontro tra stelle di neutroni, come quello registrato nel 2017 dagli osservatori di onde gravitazionali e dai telescopi. È da questi eventi che nascono gli elementi più pesanti, come l'oro.

Quando il coronavirus nel febbraio 2020 ha cominciato a mettere in ginocchio il mondo, lui si è alzato. Quando un paio di mesi fa si è parlato dei primi vaccini pronti entro la fine dell'anno, lui è tornato a sedersi. Coincidenze? Niente affatto. L'oro è sempre stato considerato un bene rifugio e, anche quando ha attraversato periodi di crisi, li ha poi brillantemente superati. Ed è tornato più forte di prima, a ricordarci che è lui il più nobile dei metalli, sempre raro e ambito, figlio – come si è scoperto da poco – dei fenomeni stellari più violenti che si verifichino nell'intero universo.

SCAGLIE DI LUCE

Sin dalla preistoria, l'uomo è stato attratto da questo metallo di colore caldo e brillante, in grado (a differenza dell'argento) di non ossidarsi e di resistere agli attacchi chimici, facile da lavorare perché duttile e malleabile. Lo si trovava sotto forma di pagliuzze scintillanti tra il pietrisco dei corsi d'acqua, come ai tempi della corsa all'oro nel Klondike, in Canada. Unire insieme queste "scaglie di luce" per realizzare un manufatto richiedeva uno sforzo tecnologico tutto sommato limitato, in quanto il punto di fusione dell'oro è di poco superiore ai 1.000 °C, paragonabile a quello del rame. I nostri antenati, quindi potevano lavorare questo metallo prima ancora dell'Età del ferro, visto che quest'ultimo ha una temperatura di fusione più elevata (1.500 °C) e dunque richiede tecnologie più avanzate. I popoli precolombiani, infatti, che non conoscevano la tecnologia del ferro, erano invece abilissimi nella lavorazione dell'oro, come dimostrano i numerosi ornamenti trovati (*v. realtà aumentata in apertura di servizio*).

LE PRIME MONETE

Troppo morbido per essere utilizzato nella costruzione di attrezzi o armi, se non a scopo decorativo, l'oro è stato spesso collegato alle divinità per il suo colore che ricorda il Sole, quindi è stato usato in tutte le culture come prezioso ornamento e nelle cerimonie religiose. Non solo. La sua scarsa disponibilità, la resistenza alle intemperie e la facilità di frazionamento e trasporto lo hanno reso fin dall'inizio il "rappresentante" ideale di un valore negli scambi commerciali, come testimoniano i ritrovamenti archeologici di piccoli lingotti nel Vicino Oriente e in Egitto risalenti al III millennio a.C.

Era prezioso fin dalla preistoria. I nostri antenati lo lavoravano già prima dell'Età del ferro

PAZIENZA E BUONA VISTA
Un cercatore d'oro in Colombia. Questo metallo si trova spesso, in forma di pagliuzze e piccole pepite, nei fiumi. Anche in Italia.

Getty Images

VALORE UNIVERSALE
Un controllo a un banco dei pegni. L'oro ha un valore riconosciuto ovunque, ed è da sempre oggetto di scambio.

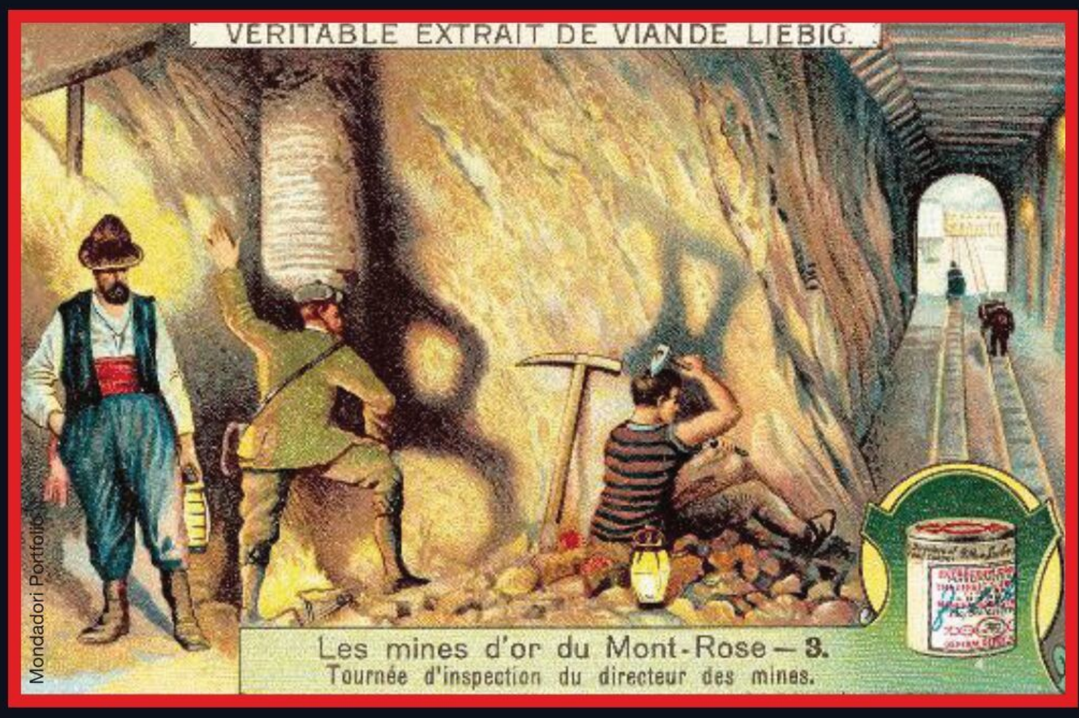
Getty Images

La quotazione dell'oro è nata con i sistemi economici complessi, e fino a non molto tempo fa il valore della moneta era garantito dalla possibilità di convertirla in oro.

Secondo lo storico greco Erodoto, il conio delle prime monete con funzioni legate al commercio e con titolo, peso e valore stabiliti dallo Stato, risale al VI secolo a.C., in una regione chiamata Lidia, nell'odierna Turchia Occidentale. I primi esemplari conservati sino a oggi sono chiamati "stateri di Creso" (o "creseidi"), dal nome del sovrano che li avrebbe battuti, e presentano su una delle facce l'immagine del "leone ruggente" della Lidia, di un toro o di un cavallo. Queste monete erano realizzate in una lega di oro e argento, l'elettro, per motivi non del tutto chiariti: alcuni sostengono per dare rigidità al manufatto, più probabilmente perché la tecnologia del tempo non riusciva a separare i due metalli che spesso si trovano intrecciati. Da allora, l'uso di battere moneta in oro si è diffuso ovunque, dalla Persia alla Grecia fino a Roma e a tutto il mondo occidentale. E se ne produsse in tali quantità che ancora oggi non è raro imbattersi in monete di quei tempi in ottimo stato di conservazione.

IN VERSIONE HI-TECH

Dalle creseidi ai computer il salto è stato lungo, ma quasi inevitabile; perché l'oro non è soltanto bello e raro. Le sue proprietà atomiche ne fanno uno dei metalli a più alta conduzione di elettricità, che non viene intaccato né dall'aria né dalla maggior ▶



Mondadori Portfolio

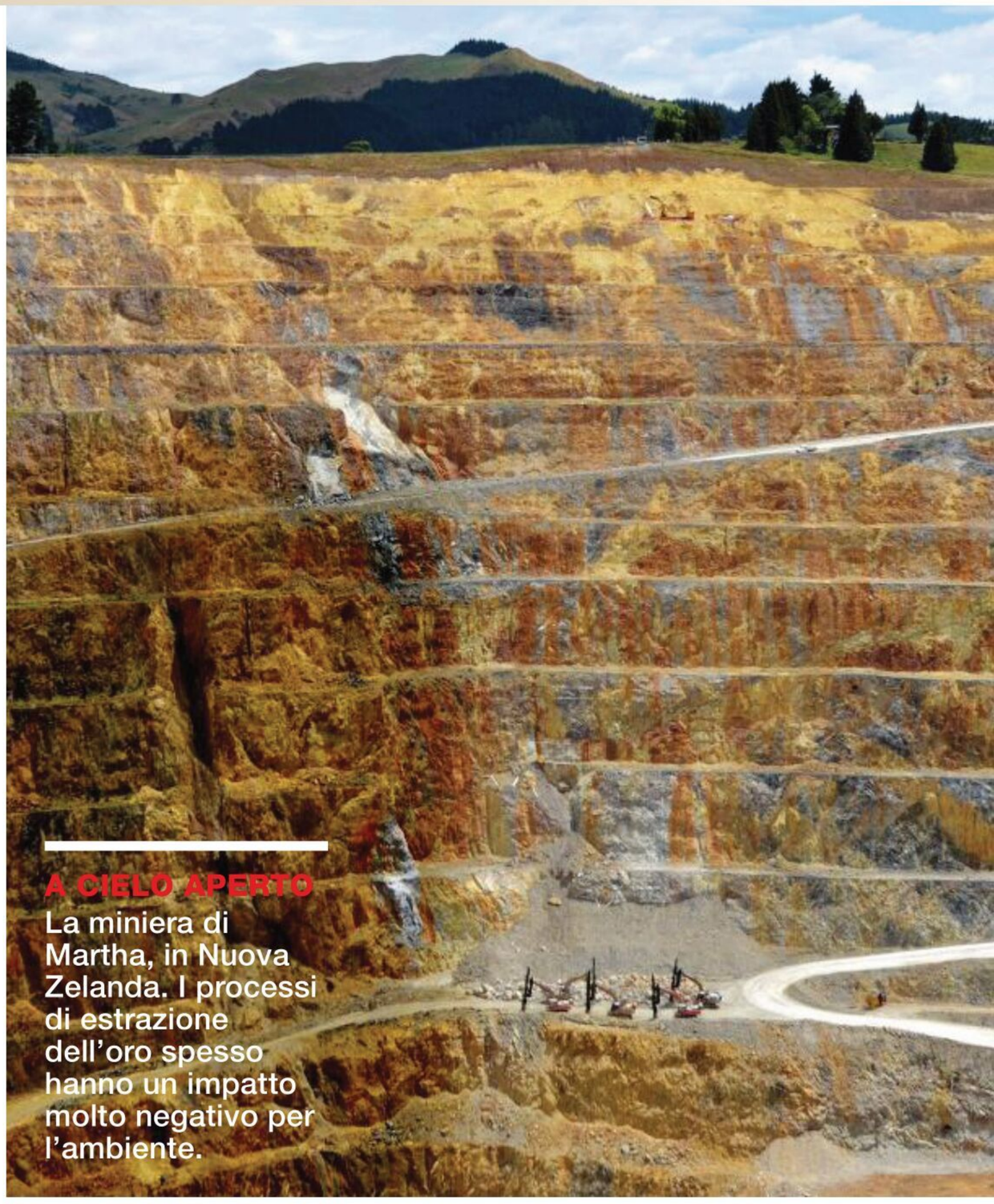
L'ORO ITALIANO

Ancora oggi c'è chi va a caccia di pagliuzze e (piccole) pepite nelle acque del Sesia, o di altri fiumi italiani, soprattutto nel Nord. Perché anche in Italia c'è oro, e fino ad alcuni decenni fa c'erano anche miniere, alle pendici del Monte Rosa, dove si nasconde un giacimento sfruttato per secoli (*vedi la cartolina Liebig qui sopra*). Secondo alcune stime, potrebbe competere in grandezza con quelli sudafricani più produttivi, ma è stato scelto di non utilizzarlo per le criticità legate ai costi, alla tutela dell'ambiente e alla sicurezza.

Maestri di gioielleria. Rimangono però molte decine di chilometri di gallerie scavate in passato, a testimoniare che il prezioso metallo è stato estratto anche da noi, e anzi ha contribuito ad alimentare una tradizione che ha portato il nostro Paese a divenire il primo produttore di gioielleria a livello mondiale nella seconda metà del '900. I tre principali distretti orafi si trovano ad Arezzo, a Vicenza e a Valenza, in provincia di Alessandria. Forse non a caso, quest'ultima dista solo un centinaio di chilometri dal Monte Rosa.

OCCHI PROTETTI
Un astronauta durante una passeggiata spaziale: un sottile strato d'oro sulla visiera protegge i suoi occhi dai raggi nocivi del Sole.

Nasa



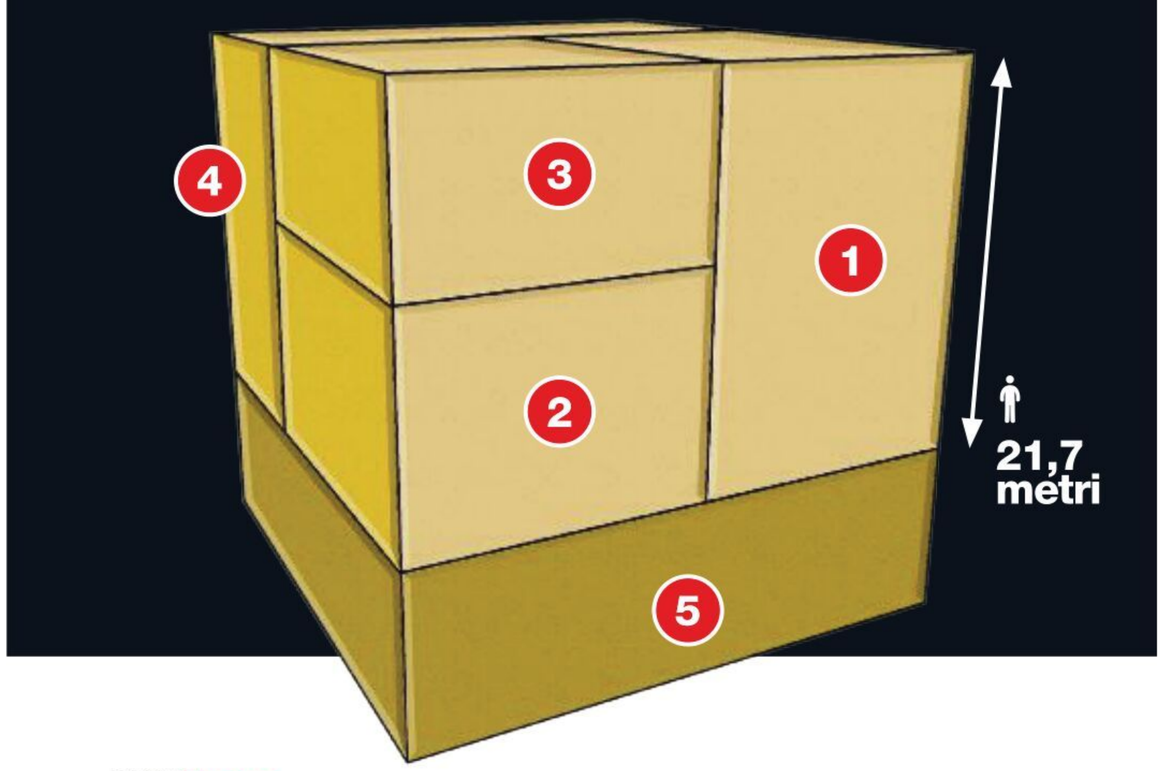
A CIELO APERTO
La miniera di Martha, in Nuova Zelanda. I processi di estrazione dell'oro spesso hanno un impatto molto negativo per l'ambiente.

QUANTO ORO C'È NEL MONDO?

197.576
TONNELLATE

Tutto l'oro presente nel mondo può essere contenuto in un cubo alto 21,7 metri, e suddiviso come nella figura (per confronto, è indicato anche quello che si può ancora estrarre dalle miniere). I gioielli che abbiamo addosso? Fanno parte del blocco n° 1.

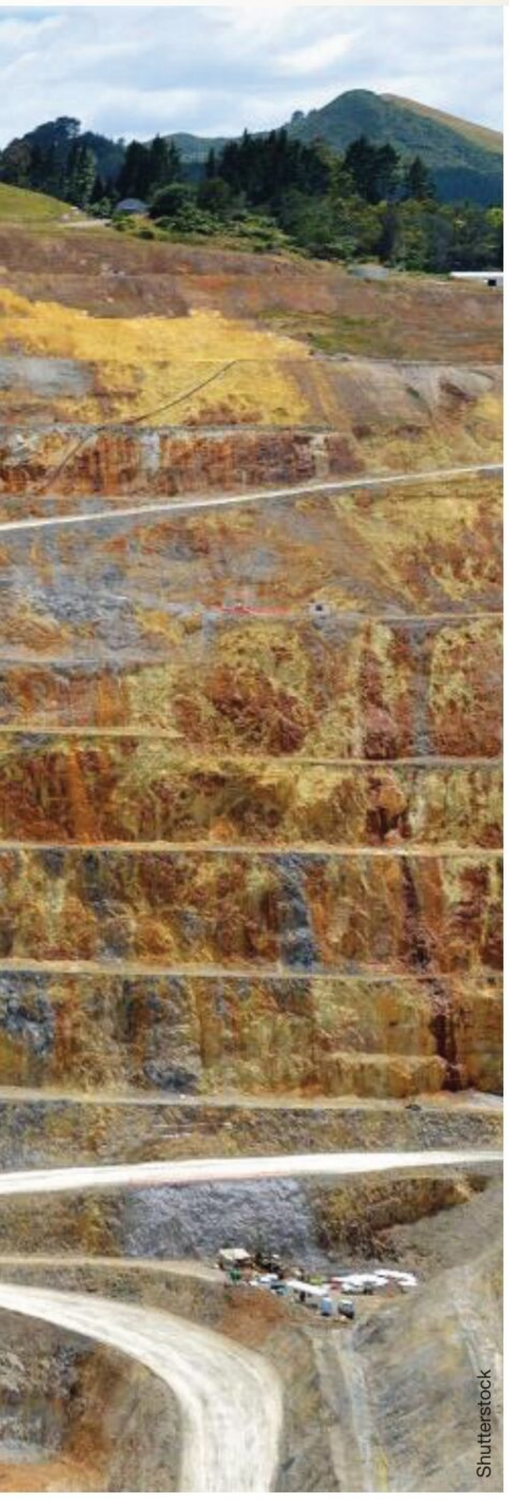
1. **GIOIELLI** 92.947 tonnellate — 47%
2. **INVESTIMENTI PRIVATI** 42.619 tonnellate — 21,6%
3. **RISERVE AUREE UFFICIALI** 33.919 tonnellate — 17,2%
4. **ALTRO** 28.090 tonnellate — 14,2%
5. **RISERVE SOTTERRANEE (DA ESTRARRE)** 54.000 tonnellate



parte dei reagenti chimici. Non si altera con l'ossigeno, l'umidità, il calore, gli acidi e gli alcali caustici. In forma di nanoparticelle acquista proprietà catalitiche, cioè in grado di accelerare determinate reazioni chimiche che sono importanti nelle applicazioni industriali. Non solo. Si stanno sperimentando anche cure in cui nanoparticelle d'oro vengono indirizzate in modo selettivo nei tumori e irraggiate con gli infrarossi: così si surriscaldano e distruggono le cellule malate. Un'applicazione del tutto diversa riguarda l'esplorazione spaziale: applicando una sottilissima lamina d'oro ai visori degli elmetti degli astronauti, si proteggono i loro occhi dai raggi solari. Le applicazioni in ambito spaziale non finiscono qui, anzi sono abbondantissime: sottili strati d'oro possono proteggere i satelliti dal calore solare, circuiti con componenti in oro sono usati sempre nei satelliti per garantire performance affidabili nel tempo, e anche lo specchio del Mars Global Surveyor, lanciato nel 1996, usava uno specchio ricoperto da uno strato di oro (*v. anche foto in apertura di servizio*).

ORIGINE COSMICA

Ma che cos'è l'oro? E da dove arriva? Prima di tutto non è nato sulla Terra, ma vi è appunto arrivato. "Noi siamo figli delle stelle", cantava Alan Sorrenti negli anni '80; e anche l'oro lo è. Ma da madre diversa, potremmo dire. Gli elementi pesanti, dei quali siamo composti noi e il nostro Pianeta, sono stati forgiati da reazioni nucleari all'interno di stelle di prima e seconda generazione, in seguito espulsi nello spazio interstellare durante i momenti finali della loro vita, conclusa in immani eventi esplosivi come le novae e le supernovae. Tuttavia, l'oro – elemento chimico con simbolo Au e numero atomico 79 – non condivide questa origine. Per produrre elementi più pesanti del ferro, è infatti necessario un ambiente ad altissima densità e ricco di



Shutterstock

DAL PROFONDO
Affioramenti nella storica miniera di Ballarat, in Australia. Spesso l'oro appare in superficie con fenomeni di tipo vulcanico.

Shutterstock

Tutto l'oro del mondo equivale a un cubo di 21,7 metri di lato: pari a 40 miliardi di **fedi nuziali**

neutroni, dove possa instaurarsi una catena di reazioni nucleari definita *r-process*, in grado di creare elementi chimici caratterizzati da un numero atomico progressivamente più elevato. Non tutte le stelle ce la fanno: un astro delle dimensioni del Sole, per esempio, verso la fine del suo ciclo vitale è in grado di originare al massimo elementi come il carbonio, che ha numero atomico sei (ha un nucleo di sei protoni e sei neutroni). Sei contro settantanove. Per arrivare all'oro, le "semplici" pressioni e temperature stellari non bastano. Ci vuole un evento particolarmente violento in grado di innescare un *r-process*: uno scontro tra stelle di neutroni, che sono le stelle più dense che si conoscano dopo i buchi neri. Il primo evento di questo tipo, osservato nel 2017 grazie ai nuovi rivelatori di onde gravitazionali, ha prodotto da solo una quantità di oro pari a 200 volte la Terra.

RIPESCATO DAI VULCANI

Anche l'oro presente sul nostro Pianeta è stato generato da eventi di questo tipo. Ed è verosimile che sia arrivato a noi attraverso le polveri che si trovavano nel Sistema solare primordiale e a bordo degli asteroidi che, nel corso della sua lunga storia, hanno più volte bombardato la nostra Terra. Alcuni asteroidi, infatti, contengono grandi quantità di oro.

Dunque, sulla Terra, l'oro è letteralmente piovuto dal cielo. Essendo un elemento pesante, nel processo di formazione del Pianeta è in parte sprofondato verso gli strati più interni, a noi inaccessibili. Secondo uno studio pubblicato nel 2017 dall'Università di Granada, le riserve auree presenti sulla crosta terrestre avrebbero avuto origine da eruzioni vulcaniche, che dal mantello avrebbero riportato il metallo in superficie. Così l'oro sarebbe finito nelle rocce, e da lì nei corsi d'acqua che le sciolgono e ne trasportano i residui minerali. Il World Gold Council stima che siano state sinora estratte circa 197.000 tonnellate di oro e che nel sottosuolo esistano ancora riserve non sfruttate quantificabili in 54.000 tonnellate (*v. riquadro a sinistra*). Considerando che una fede nuziale pesa circa 5 g, tutto l'oro estratto equivale a circa 40 miliardi di fedi, 5 in media per ogni abitante della Terra.

ABBONDANTE, MA DILUITO

La vera sorpresa, però, arriva dal mare. Si stima infatti che esista una grandissima quantità di oro disciolta negli oceani, portata lì dai fiumi: si parla di 20 milioni di tonnellate, cento volte tutto l'oro estratto finora. La bassissima concentrazione, però, anche in questo caso rende l'estrazione antieconomica, oltre che dannosa per gli ecosistemi marini.

L'ultimo inviolabile giacimento, infine, si trova con ogni probabilità nelle profondità della Terra, nel mantello. L'oro a cui abbiamo accesso, infatti, sarebbe soltanto una minuscola porzione delle enormi quantità che lì si nascondono. Situato a profondità di decine e centinaia di chilometri, sotto la crosta terrestre, risulta inaccessibile con la tecnologia attualmente a nostra disposizione.

C'è quindi un tesoro sotto di noi, su cui forse non riusciremo mai a mettere le mani. Nel frattempo, teniamoci stretti anelli, collane, orecchini e gioielli di famiglia. Ricordandoci che hanno attraversato l'universo per arrivare fino a qui.

Getty Images

VIGILATO
Bahamas, Mar dei Caraibi: squalo tigre con una etichetta satellitare sulla pinna dorsale per monitorarne gli spostamenti e poterlo difendere.

Los Angeles Times via Getty Images

AL PASCOLO
Sierra Nevada (Usa): pecore delle Montagne Rocciose con collari radio per controllare i loro spostamenti. Sono specie protetta.

Non sempre la tecnologia è nemica dell'ambiente. Può essere

James Sheppard

TARGATO
Un maestoso esemplare di condor della California: sotto le ali si notano le etichette con cui è stato identificato dai naturalisti.

SORVEGLIATO
Australia: un coccodrillo maschio lungo 4,2 metri con un dispositivo di localizzazione satellitare che ne rileva i movimenti.

SUL CARAPACE
Florida, ricercatrice applica un rilevatore satellitare su una tartaruga liuto per scoprirne le rotte migratorie.

Getty Images

WEBCAM
VITA IN DIRETTA: GUARDATE GLI ANIMALI NEL LORO AMBIENTE

una preziosa **alleata** per proteggere **animali** e **habitat**.

Getty Images

INQUADRA LA PAGINA CON LA APP
INFO A PAGINA 5
Focus REALTÀ AUMENTATA AR

DIFESA HI-TECH DELLA NATURA

di Andrea Monaco*

*** naturalista Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, Roma**

ALLA RICERCA
Sierra Nevada (Usa): un biologo usa un dispositivo di telemetria radio per rilevare le pecore delle Montagne Rocciose a 3.300 metri di quota.

Los Angeles Times/Getty Images

Droni che sparano semi su ampie aree degradate. Reti di sensori e satelliti per monitorare migliaia di animali. Laboratori miniaturizzati per fare l'analisi del Dna contro i trafficanti di specie protette.

Oggi gli animali e le foreste in pericolo hanno un nuovo e inatteso alleato: la tecnologia. Negli ultimi decenni, infatti, diversi strumenti, sviluppati in ambito militare o medico, sono stati utilizzati per monitorare lo stato di salute della biodiversità, per salvare le specie dall'estinzione, combattere il bracconaggio o ripristinare habitat distrutti dall'uomo. Qualcuno l'ha chiamata rivoluzione tecno-ecologica e c'è chi la considera una nuova disciplina, la tecnoecologia, come Blake Allan, ricercatore del Center for Integrative Ecology della Deakin University, Australia.

La posta in gioco è alta: 1 milione di specie di piante e animali rischiano l'estinzione, almeno la metà delle quali è priva dell'habitat per sopravvivere a lungo termine. Quasi 300 milioni di ettari di foreste native sono scomparsi negli ultimi 30 anni: in buona parte sono foreste tropicali, dove si concentra la massima biodiversità del Pianeta. Solo il 13% degli oceani e il 23% delle terre emerse sono privi di significativi impatti della presenza umana. Dunque, la salute del nostro Pianeta è preoccupante.

DALLE RADIO AI SATELLITI

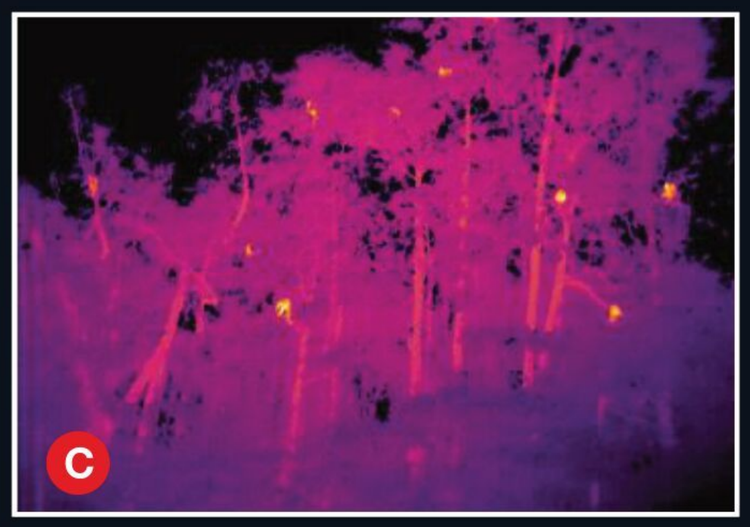
Ma gli sforzi per preservare la natura sono stati importanti e i successi sono stati tangibili. Fin dagli anni '70, infatti, si è cominciato a usare la tecnologia per raccogliere informazioni sulla posizione e gli spostamenti degli animali.

All'inizio lo si faceva con enormi radio VHF attaccate a mammiferi e uccelli per mezzo di collari o zainetti, oggi si usano trasmettitori satellitari in miniatura. Dispositivi, questi, che sono in grado di fornire la posizione con estrema precisione e per di più sono dotati di sensori per il rilevamento del comportamento e dei parametri fisiologici dell'animale, e di informazioni sull'ambiente circostante, come temperatura o tasso di umidità. Tutti dati scaricabili via Internet, in tempo reale e comodamente seduti alla propria scrivania.

MALESIA: COSÌ SI TROVANO (E SI SALVANO) GLI ORANGHI

Foresta del Borneo (Malesia): orango rilevato da terra di sera usando una fotocamera a raggi infrarossi sensibile al calore.

Orango rilevato agli infrarossi con un drone in volo a 100 metri dal suolo. È un esperimento fatto nel 2018 dall'Università di Liverpool.



Assembramento di scimmie nasiche (*Nasalis larvatus*) rilevate da terra usando una fotocamera agli infrarossi.

Ma le nuove possibilità di geolocalizzare gli animali hanno permesso anche la sperimentazione di sistemi avanzati di protezione, come la "recinzione virtuale" ideata per proteggere il condor della California, minacciato di estinzione, dagli impatti letali con le pale eoliche.

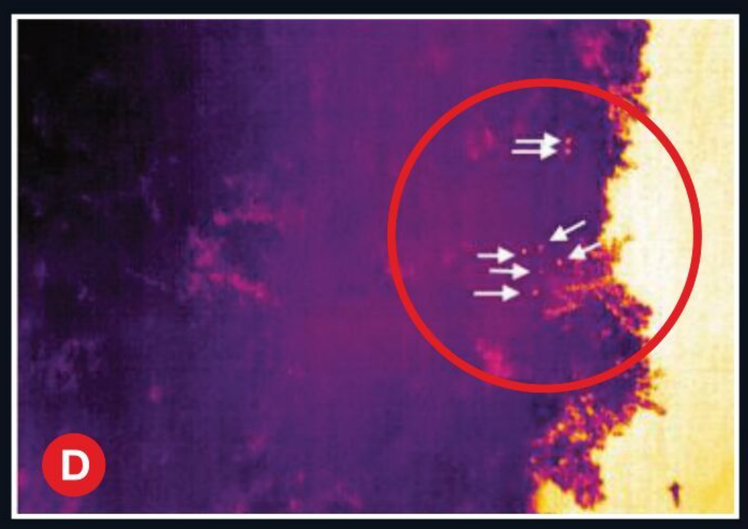
Si stima infatti che in Nord America le centrali eoliche abbiano ucciso fino a 368mila uccelli l'anno. Ora invece, quando un animale si avvicina troppo alle turbine, la rete di sensori che le circonda riceve il segnale inviato da un trasmettitore Gps fatto indossare dagli animali e invia un Sms di allerta: in questo modo, le turbine si spengono (automaticamente o manualmente) fino a quando l'animale si è allontanato dall'area.

Non meno rivoluzionario è stato l'avvento dei droni, usati in ambito ecologico da un decennio. Da quelle prime esperienze è nata "ConservationDrones.org", un'organizzazione no profit che dà supporto tecnico per la costruzione di droni artigianali e a basso costo, in particolare ai ricercatori dei Paesi in via di sviluppo. Questi velivoli consentono di esplorare ambienti inaccessibili all'uomo, con risultati eclatanti: nel 2019, sulle pareti rocciose dell'isola hawaiana di Kauai, è stata ritrovata la *Hibiscadelphus woodii*, una pianta dagli splendidi fiori gialli ritenuta estinta da tempo. In Malesia, invece, droni equipag- ▶

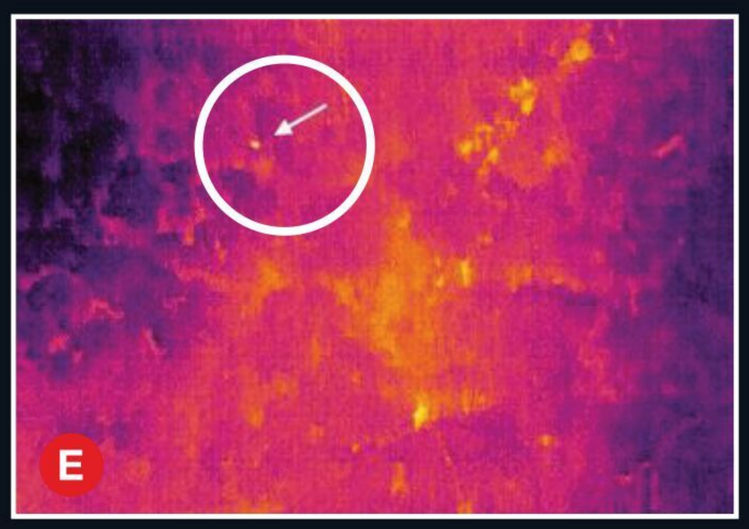
INSEMINATORE
Australia: drone di Dendra Systems sparge semi su vaste aree degradate dagli incendi. È un metodo preciso e veloce di ripristinare la vegetazione.

Bloomberg/Getty Images

Con questi strumenti si possono controllare gli spostamenti di animali a rischio di **estinzione**



Altri esemplari di scimmie nasiche individuati sempre da una termocamera montata su un drone in volo sulla foresta.



Altro orango rilevato da un drone: con questo metodo ne sono stati individuati 41 in soli 6 giorni di volo sul Borneo.

Burke et al.

L'immagine (E) vista qui nello spettro visibile: è un metodo molto meno efficace nel rilevare (e proteggere) gli animali.

giati con termocamere a infrarossi hanno censito il 50% in più di nidi di orango facendo voli radenti sulla chioma degli alberi.

Ma non è tutto. Velivoli telecomandati sono stati usati anche per progetti di riforestazione: sono i "droni inseminatori", sviluppati da diverse società tra cui i canadesi di Flesh Forest. Gli apparecchi sono in grado di sparare nel terreno microzolle di terra contenenti un seme pregerminato, al ritmo di 1 al secondo seguendo in modo autonomo un percorso predefinito. In un'area a nord di Toronto distrutta da un incendio boschivo i velivoli sono riusciti a piantare con questo sistema 40mila alberi. Nel 2020 ne hanno piantati centinaia di migliaia.

ANALISI DEL DNA PER TUTTI

I recenti progressi hanno profondamente modificato anche il modo di affrontare le minacce alla biodiversità. Anche con soluzioni che hanno fatto discutere: dalle riproduzioni 3D artificiali di corni di rinoceronte da immettere a basso costo sul mercato per combattere il bracconaggio, fino all'ipotesi della "de-estinzione": inserire porzioni di Dna appartenenti a specie estinte come i mammut in specie viventi come gli elefanti. Secondo Beth Shapiro, biologa evoluzionista della California University, «questi animali potrebbero espandersi nella regione artica e ripristinare l'ecosistema della tundra».

Ma al di là di questi progetti fantascientifici e azzardati, la genetica ha reso possibili progetti incisivi contro il bracconaggio. Un esempio è il "Dna barcode scanner", recentemente sviluppato dalla società americana Conservation X Labs; un mini laboratorio portatile e di facile utilizzo, grande poco più del telecomando di una tv, che in pochi minuti è in grado di identificare una specie animale o vegetale a partire da un piccolo frammento di tessuto. Un'arma formidabile per contrastare il traffico illegale di fauna e di legname anche per chi non sia un tecnico di laboratorio. E gli aiuti arrivano anche dall'alto. Le immagini satellitari ad alta risoluzione hanno permesso di monitorare le specie negli ambienti aperti, come le colonie di pinguino imperatore in Antartide, censite dal British Antarctic Survey con uno stratagemma: contando gli enormi accumuli di escrementi lasciati sulla neve. Con questo sistema spartano gli scienziati hanno censito 61 colonie rispetto alle 50 che conoscevano.

A distanza più ravvicinata, invece, le fotocamere automatiche hanno reso possibile monitorare animali rari o elusivi. Come le centinaia di fototrappole piazzate dal 2010 nel Serengeti National Park, in Tanzania. Hanno scattato oltre un milione di foto, tanto che per classificarle è stato necessario coinvolgere oltre 19.000 volontari di tutto il mondo, che sono riusciti a classificare oltre 113mila animali.

Ma le fotocamere non sono l'unica arma per difendere la natura: durante un soggiorno come volontario in un'area protetta del Borneo, Topher White, un ingegnere americano, ha riadattato alcuni vecchi telefoni cellulari per analizzare i suoni della foresta, avvisando i ranger nel caso in cui vengano rilevate le frequenze sonore prodotte dai macchinari utilizzati per il disboscamento. Con questo sistema sono stati avviati 13 progetti in 4 continenti (Europa, Sud America, Africa e Asia) per proteggere oltre 162mila ettari.

TRACCIARE LE ROTTE

«Le soluzioni tecnologiche sono ormai diventate indispensabili per il nostro lavoro», sottolineano Oded Berger-Tal e José Lahoz Munfort, del Conservation Technology Working Group. «Le circostanze sono favorevoli per l'inizio di una nuova era, in cui chi si occupa di conservazione della natura si trasformi da consumatore di tecnologia a leader dell'innovazione, contri-

TUTELATO
Lo scienziato Martin Wikelski del Max Planck Institute (Germania) applica un trasmettitore a un'ara dalle ali rosse, pappagallo delle foreste del Sud America.

S.Izquierdo

Il Max Planck Institute vuole monitorare **100mila animali** dotandoli di microtrasmettitori **satellitari**

buendo allo sviluppo di soluzioni tecnologiche pensate appositamente per lo scopo e non riadattate da altri campi».

Proprio in questa direzione va l'ambizioso progetto Icarus, una collaborazione internazionale coordinata dal Max Planck Institute di Konstanz, Germania, il cui obiettivo è dotare 100.000 animali (dai pipistrelli alle tartarughe marine) di microtrasmettitori satellitari.

Così sarà possibile sapere in tempo reale le loro rotte migratorie e anche la diffusione di eventuali malattie infettive. Quei trasmettitori, inoltre, sono in grado di rilevare anche parametri fisiologici e dati sull'ambiente esterno. Si creerebbe, quindi, una "Internet degli animali", come l'ha definita il coordinatore di Icarus Martin Wikelski, che ci permetterà di monitorare in tempo reale la salute del Pianeta.

RIDURRE L'IMPATTO

Insomma, le tecnologie stanno aprendo prospettive impensabili fino a pochi decenni fa. «Se siamo diventati abbastanza potenti da cambiare l'intero Pianeta, allora abbiamo anche la forza per ridurre il nostro impatto, per lavorare con la natura anziché contro essa», dice il naturalista David Attenborough. Ma i passi da compiere sono ancora molti: innanzitutto, vanno rese accessibili anche ai Paesi poveri e meno aggiornati. E, in ogni caso, ricorda Stuart L. Pimm, della Duke University di Durham, Usa, «le nuove tecnologie da sole non salvano le specie»: la salute del Pianeta, insomma, dipenderà anche da quanto faranno i governi, le istituzioni e i singoli cittadini. F

Rainforest Connection

SENTINELLA
L'ingegnere Topher White applica su un albero un sensore sonoro ricavato da telefoni cellulari e pannelli solari scartati. Rileva i rumori di ruspe e motoseghe.

Ken Wood/National Tropical Botanical Garden

NON ESTINTO
Un fiore di *Hibiscadelphus woodii*, pianta che si riteneva estinta da tempo alle Hawaii. L'ha fotografato un drone su una parete rocciosa sull'isola di Kauai.

Un edicola

In edicola dal 22 gennaio

Nuovo!
Dal 20 febbraio ogni mese in edicola

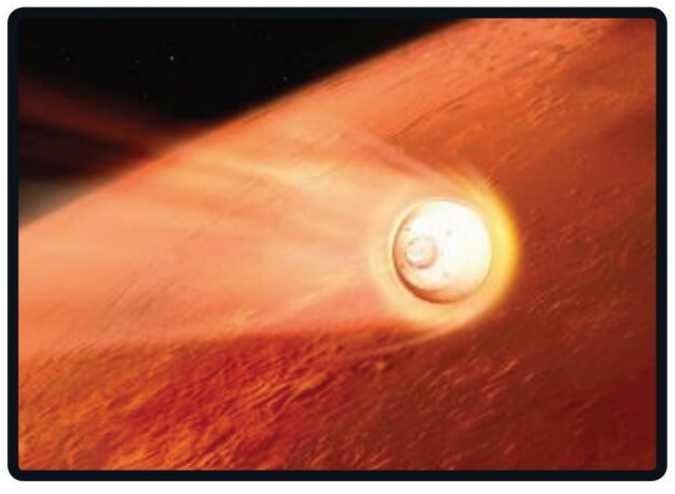
In edicola dal 22 dicembre

Mondo

Focus tv
MEDIASET

Le ultime novità e le prime visioni del palinsesto del canale televisivo (al numero 35 del digitale terrestre).

IL 26 GENNAIO ALLE 21:15 *Lili Marlene – La guerra degli italiani*, il film di Pietro Suber candidato al Premio Donatello.



IL 18 FEBBRAIO ALLE 21:15 La diretta dell'ammartaggio di Mars 2020, missione che porterà un nuovo rover su Marte.

Storia

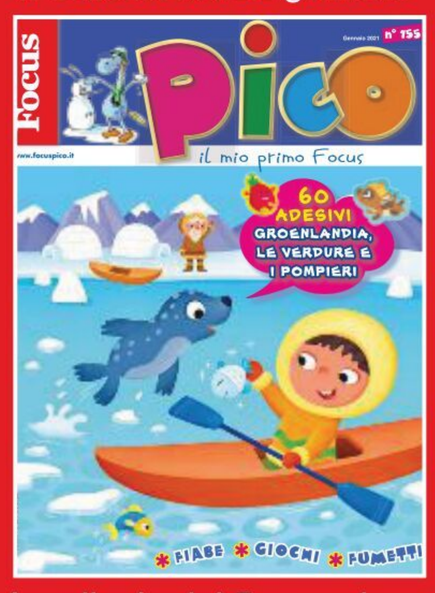
In edicola dal 22 gennaio

Junior

In edicola dal 22 gennaio

In edicola dal 22 gennaio

In abbonamento dal 12 gennaio



In edicola dal 5 gennaio

A ciascuno il suo *Focus*! Dai 3 anni in poi, lo trovi in edicola, online, sui social network e in tivù.

Focus

GRUPPO MONDADORI

Web

Su Focus.it le novità di scienza e storia: spazio, ambiente, comportamento e archeologia.

Social

Siamo su Facebook (focus.it), Twitter (@Focus_it) e Instagram (@focus_ita).

Instagram

La Voce di Focus Storia è il podcast che ogni settimana approfondisce un tema storico.

FOCUS LIVE

TUTTI I VIDEO DEGLI INCONTRI DELL'ULTIMA EDIZIONE SU LIVE.FOCUS.IT

Che fibra!

La **fibra ottica** non serve solo a portarci il Web. Può anche monitorare i terremoti, controllare la tenuta dei ponti e... proteggere i nostri risparmi.

di Riccardo Oldani

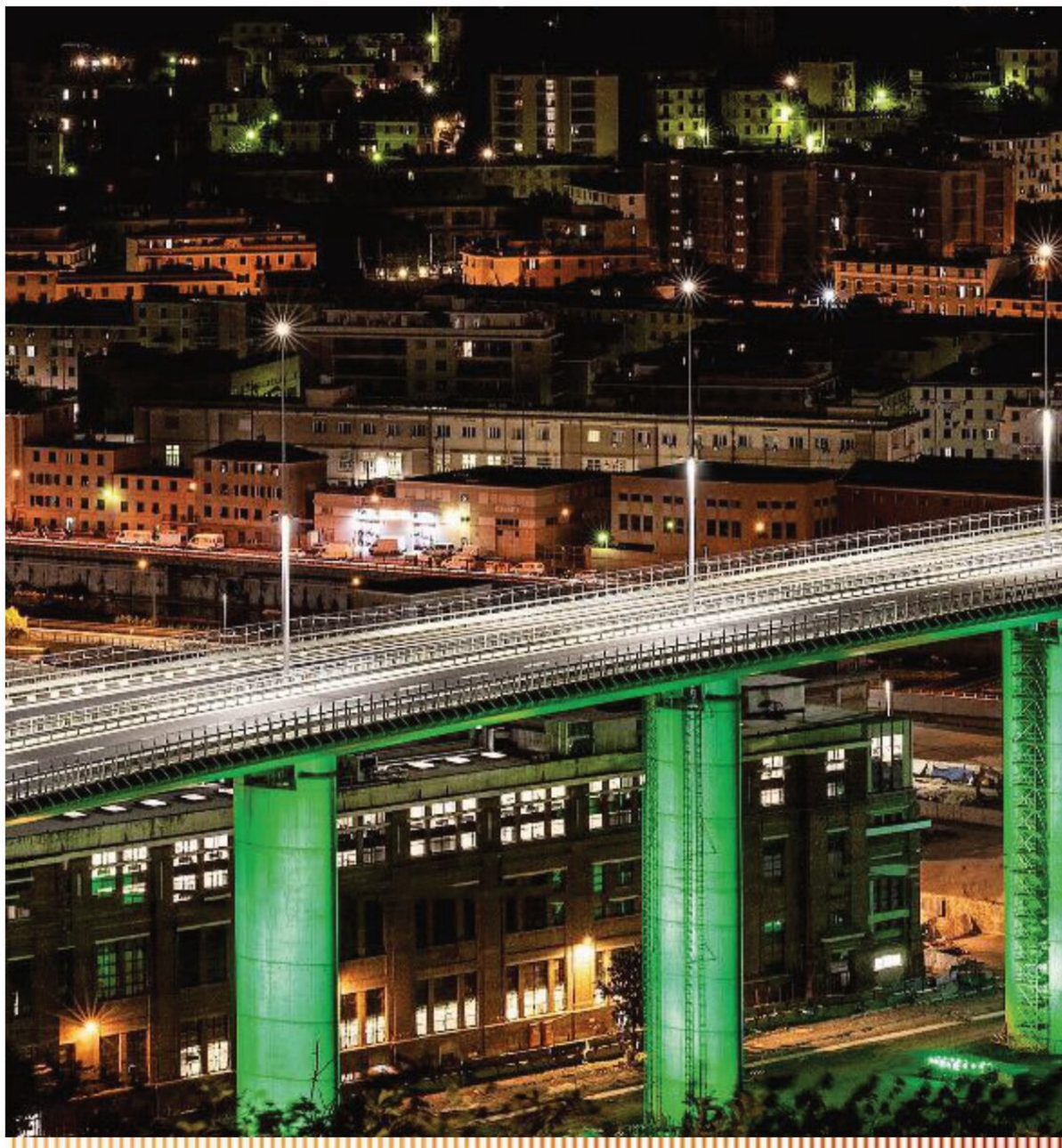
UN DATO PER CAPELLO

I cavi in fibra ottica sono sottili come capelli: riescono a trasmettere la luce senza dispersioni, trasferendo così informazioni digitali ad altissima velocità.

RS

Getty Images

Il segnale luminoso che corre sulla fibra è sempre uguale. In caso di **terremoti** cambia: così si può ricostruire dove e quando si sia verificata una scossa



Ci permettono di trovare informazioni, ascoltare musica o scaricare film in un battito di ciglia. I cavi in fibra ottica scorrono sotto terra e in fondo agli oceani, innervando il Pianeta: sono lunghi in tutto oltre 16 milioni di km, pari a più di 400 volte il giro del mondo. Anche se solo 1/3 degli abitanti della Terra vive a meno di 10 km da uno di questi cavi.

I fili che la compongono, dentro i quali corrono velocissimi segnali luminosi, non servono però soltanto a far funzionare il Web. Negli ultimi tempi, infatti, gli scienziati hanno esteso le loro prestazioni, riuscendo a far loro svolgere molte altre funzioni fino a poco tempo fa inimmaginabili: dal controllo dei terremoti al monitoraggio di ponti, viadotti e dighe, fino alla regolazione dell'ora esatta e alla crittografia che protegge i dati e le transazioni finanziarie. Com'è possibile? Innanzitutto grazie alla loro capacità di trasmettere una quantità sempre maggiore di informazioni.

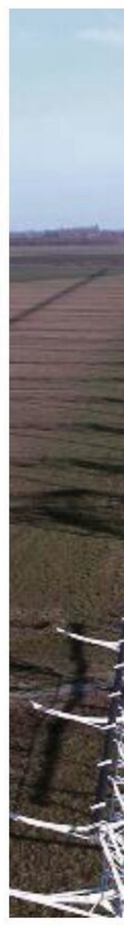
Afp/Getty Images

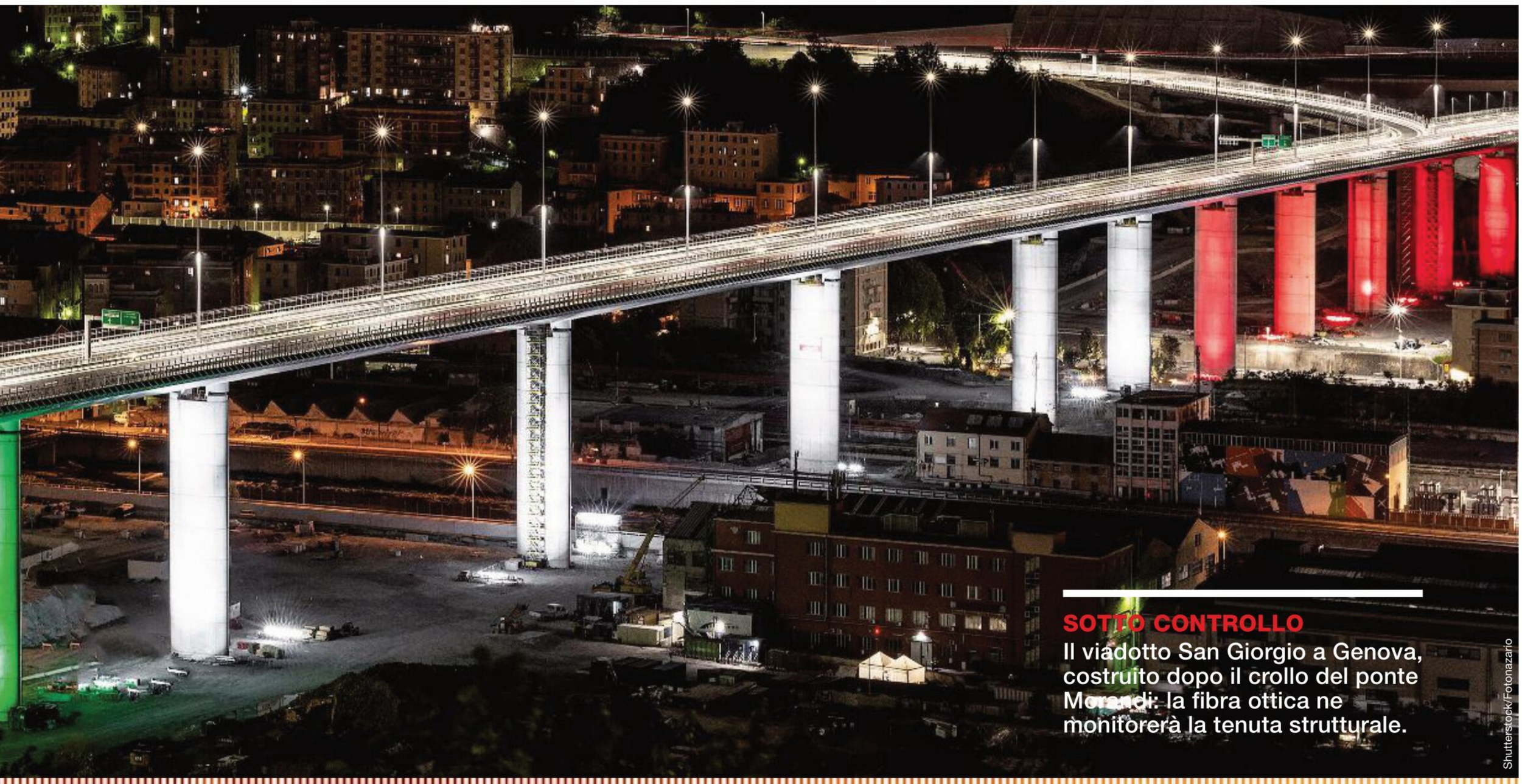
VELOCITÀ SPAVENTOSE

La fibra ottica, inventata negli anni '70 e perfezionata negli anni '90 con i led a cristalli fotonici (nanostrutture di vetro e silicio, capaci di trasportare più energia), riesce oggi a trasmettere fino a 100 terabit al secondo: l'equivalente di oltre 2.600 dvd in un battito di ciglia. Merito di fili in vetro e materiali semiconduttori sottili come un capello, che riescono a condurre segnali elettromagnetici ad altissima velocità. E all'orizzonte ci sono sviluppi incredibili, spinti da una ricerca che riesce a migliorare continuamente le loro prestazioni. L'ultimo record di velocità di trasmissione su fibra ottica risale allo scorso aprile, quando un gruppo di studiosi del Nict di Tokyo e dei Nokia Bell Labs del New Jersey è riuscito a inviare dati alla velocità di 351 petabit al secondo, pari a 44 milioni di dvd, oltre 10 volte il traffico mensile mondiale di YouTube. Un sistema ancora sperimentale, perché testato su una distanza di circa 2mila km, ma dà l'idea di quello che ci riserva il futuro. E non solo nel campo di Internet.

MISURARE UN SISMA

Vari studi infatti hanno dimostrato che i cavi in fibra ottica possono funzionare come sensibilissimi sismografi: possono, cioè, rilevare i terremoti. In Italia già nel 2013 l'Inrim, l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, utilizzò un anello in fibra ottica su un'area di 20 km² intorno a Torino per misurare onde sismiche. Com'è possibile? «Le caratteristiche fisiche della fibra ottica influiscono sul segnale luminoso inviato. Quindi, un determinato segnale ottico arriverà a destinazione sempre con gli stessi parametri», spiega Davide Calonico, primo ricercatore dell'Inrim. «Ma se il cavo viene deformato da un evento, come una vibrazione o una scossa sismica, allora il segnale luminoso arriverà a destinazione con caratteristiche diverse. Noi usiamo come misuratore un laser ultrastabile che registra in tempo reale la lunghezza della fibra con elevata precisione: il margine d'incertezza è di un solo decimo di nanometro (miliardesimo di metro, *ndr*) su 100 km di fibra in un secondo». Elaborando con appositi algoritmi la discrepanza fra il segnale atteso e quello rilevato si può individuare con precisione il punto del cavo in cui è avvenuta la deformazione e quando si è verificata. E così la fibra ottica può trasformarsi in sismografo.





SOTTO CONTROLLO
Il viadotto San Giorgio a Genova, costruito dopo il crollo del ponte Morandi: la fibra ottica ne monitorerà la tenuta strutturale.

Shutterstock/Fotonazario

16 MILIONI DI KM LA LUNGHEZZA DELLA FIBRA OTTICA MONDIALE. È PARI A QUASI 42 VOLTE LA DISTANZA TERRA-LUNA

100 TERABIT AL SECONDO LA VELOCITÀ DI TRASMISSIONE DEI DATI SU FIBRA OTTICA RAGGIUNTA OGGI. EQUIVALE A OLTRE 2.600 DVD/SECONDO

351 PETABIT AL SECONDO IL RECORD DI VELOCITÀ DI TRASMISSIONE RAGGIUNTO IN UN TEST NEL 2020 (PARI A 44 MILIONI DI DVD AL SECONDO)

Dino Fracchia/Alamy/Ipa

DALLE STELLE ALLA TERRA
Il radiotelescopio di Medicina (Bologna), sincronizzato con quello di Matera grazie alla fibra. Nell'altra pagina, danni del terremoto in Albania nel 2019: i cavi ottici possono rilevare le scosse.

Negli Stati Uniti, scienziati dell'Università del Michigan e del California Institute of Technology hanno raccolto per mesi i dati sismici veicolati dalla fibra ottica, per capire come il terreno trasmette le onde sismiche. Obiettivo, aiutare le comunità locali nel definire piani di soccorso o linee guida per la protezione dai terremoti.

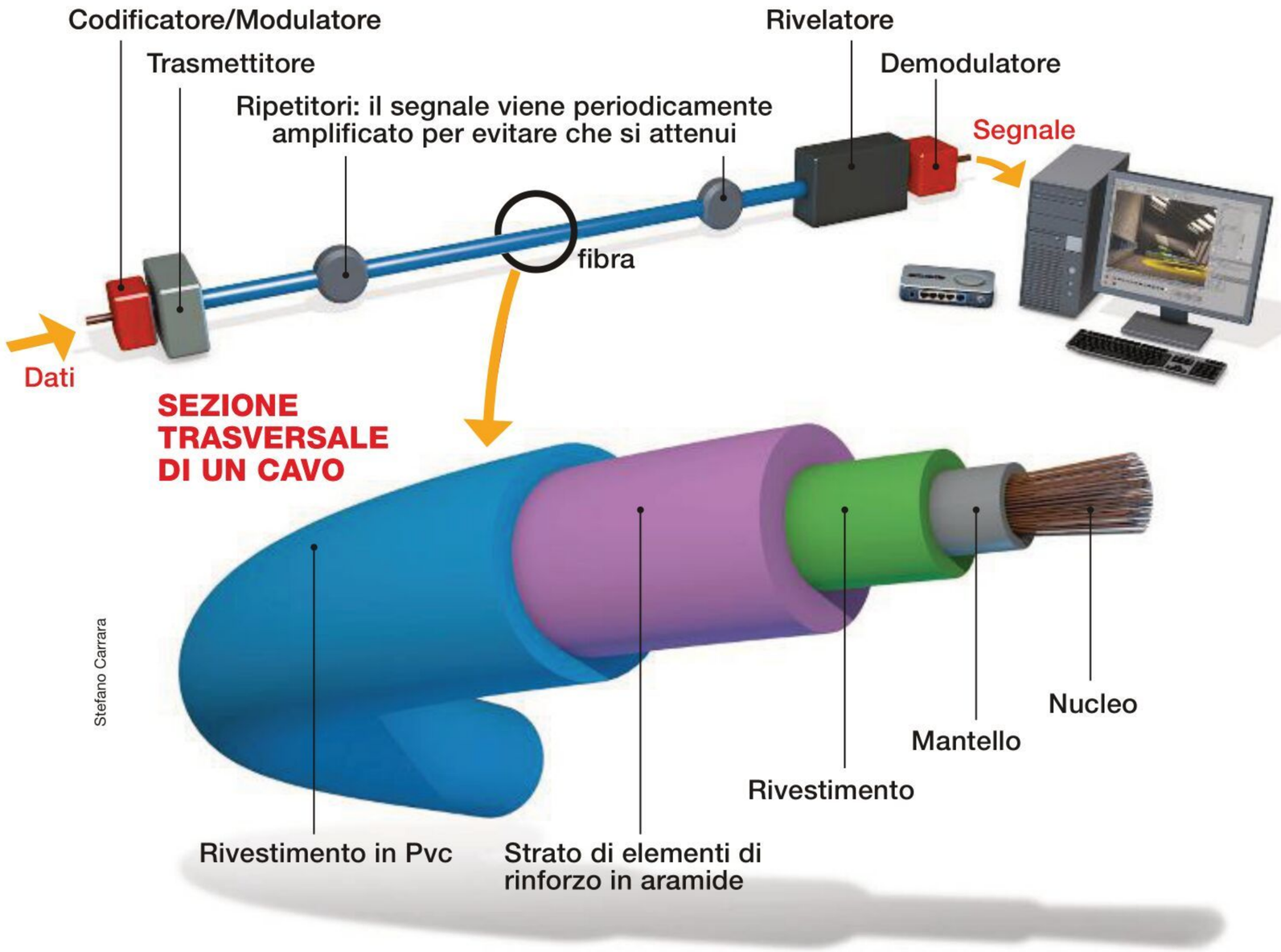
Ma non è tutto. All'orizzonte, infatti, ci sono applicazioni anche extraterrestri: «La fibra ottica», spiega Zhongwen Shan, sismologo del CalTech, «sarà molto utile anche per monitorare i terremoti in ambienti ostili come l'Antartide, la Luna o Marte. Nei luoghi con alti livelli di radiazioni o soggetti a temperature estreme l'elettronica non riesce a funzionare a lungo, mentre la fibra ottica sì».

SENSORI STRUTTURALI

Tornando all'Italia, Inrim e Ingv (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) sono entrate quest'anno nel progetto Meglio, a cui partecipa anche Open Fiber, la società impegnata nel cablaggio in fibra ottica in tutta Italia. L'obiettivo di Meglio è di giungere nel giro di due anni a utilizzare tutta le rete commerciale italiana in fibra ottica per misurare i terremoti a fianco dei sismografi tradizionali.

Ma non è tutto: sfruttando lo stesso principio, la fibra ottica potrà servire anche a monitorare strutture come ponti, viadotti o dighe. Il nuovo ponte San Giorgio di Genova, quello costruito in sostituzione del viadotto Morandi, contiene centinaia di ▶

COME FUNZIONA LA FIBRA OTTICA



Stefano Carrara

Un cavo in fibra ottica è costituito da un numero variabile (da due a centinaia) di fili di vetro o plastica sottili quanto un capello.
I dati presenti su un computer sotto forma di una serie di codici binari (1/0) sono convertiti da un laser in fotoni – minuscole particelle di luce, ossia di energia elettromagnetica – e inviati in rapida successione lungo il nucleo della fibra. Ogni fotone rimbalza all'interno del cavo come un bob che scende su una pista di ghiaccio. I nuclei delle fibre sono realizzati con materiali di purezza molto elevata (di solito silicio e germanio), per garantire che l'energia luminosa non venga assorbita o dispersa dalle impurità, e hanno un rivestimento esterno che riflette la luce senza farla uscire. Mantenendo tali perdite il più basse possibile, la fibra consente alla luce e alle informazioni che trasporta di percorrere grandi distanze dalla sorgente originale. Quando i fotoni raggiungono la loro destinazione, un ricevitore ottico dotato di fotocellule decodifica i segnali luminosi digitali e li converte di nuovo in elettricità, visualizzando i dati sul computer che li riceve.

La fibra garantisce la datazione delle operazioni di **Borsa** al miliardesimo di secondo

sensori in fibra ottica che ne tengono sotto controllo la tenuta per segnalare in anticipo eventuali problemi strutturali.

Il progetto Meglio porta sulla fibra commerciale applicazioni già testate da Inrim sulla Dorsale Quantistica Italiana, una rete di 1.800 km di cavi in fibra ottica che collega la sede torinese dell'istituto con gli osservatori astronomici di Medicina (Bologna) e di Matera, passando per l'Istituto Nazionale di Ottica di Firenze, il Cnr di Roma e Napoli e il Centro Spaziale del Fucino in Abruzzo.

DAGLI OROLOGI ALLO SPAZIO

La dorsale è strutturata con nodi che non rallentano la propagazione del segnale luminoso. Questo le consente di disseminare il segnale orario di riferimento per l'Italia, generato nei laboratori dell'Inrim da un orologio atomico. Una connessione con la Borsa di Milano, attivata agli inizi del 2017, assicura per esempio una datazione delle operazioni certa al nanosecondo (miliardesimo di secondo). In un'epoca in cui gran parte dell'attività borsistica è gestita da software automatici in grado di eseguire grandi quantità di transazioni in tempi brevissimi, diventa fondamentale avere un sistema che stabilisca la cronologia delle compravendite in modo inoppugnabile. La Borsa milanese è stata la seconda al mondo, dopo quella di Londra, ad avere transazioni certificate con la fibra ottica.

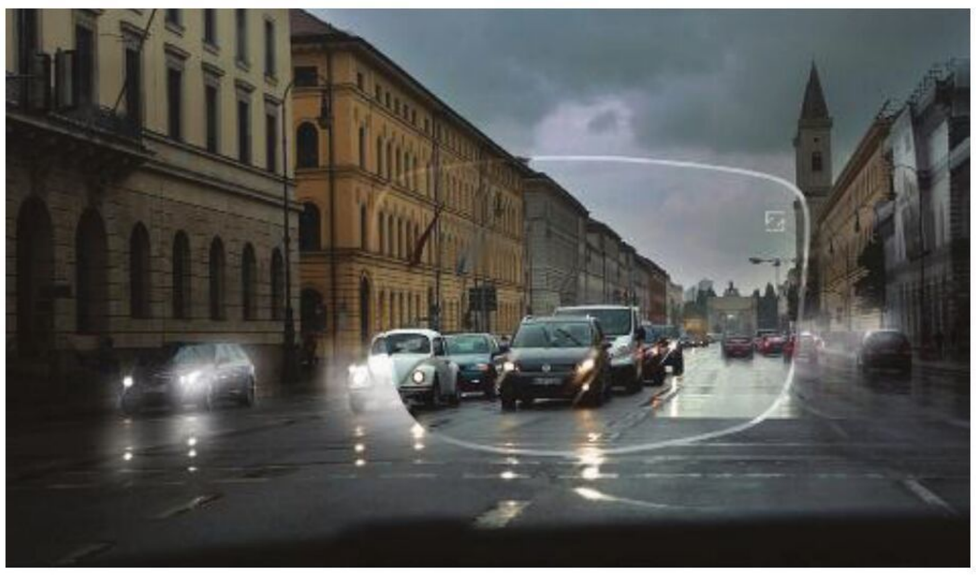
La dorsale quantistica collega anche i due grandi radiotelescopi di Medicina e di Matera, distanti tra loro 600 km, e li sincronizza con il segnale orario dell'Inrim. In questo modo consente di utilizzarli in modo congiunto nell'osservazione di corpi celesti come quasar o buchi neri, ottenendo immagini di qualità assai migliore rispetto a quelle di un solo strumento. Sono già allo studio progetti per connettere con la fibra ottica anche gli osservatori radioastronomici di Noto, in Sicilia, e della Sardegna.

UNA CRITTOGRAFIA PIÙ SICURA

Tornando sulla Terra, la fibra riserva altre sorprese. Come la crittografia quantistica, un sistema che servirà a proteggere la Rete dagli hacker. Oggi, infatti, i sistemi di crittografia tradizionali (usati per proteggere gli acquisti online o i segreti di Stato) riescono a difendere da attacchi attuati attraverso computer tradizionali. «Ma possono essere violati dai computer quantistici», avverte Alessandro Zavatta, ricercatore dell'Istituto Nazionale di Ottica del Cnr e tra i fondatori della startup Quantum Telecommunications Italy.

I computer quantistici non esistono in commercio, ma già sono all'opera – pur con qualche imperfezione – nei laboratori di ricerca o in grandi gruppi come Google, Ibm o Microsoft. Si avvicina quindi il momento in cui dovremo trovare un modo per creare codici non decifrabili dai computer quantistici, e la soluzione sta proprio nella luce che viaggia lungo la fibra. «Chiavi crittografiche create e trasmesse sulla fibra con i fotoni possono trasferire i codici in modo sicuro», dice Zavatta. «Se infatti qualcuno cercasse di intromettersi e di carpire informazioni, altererebbe lo stato quantistico del segnale luminoso con cui vengono trasferite, rivelando il tentativo e rendendo individuabile l'autore». E così la fibra proteggerà la privacy e anche i nostri risparmi. F

informazioni DALLE AZIENDE



ZEISS

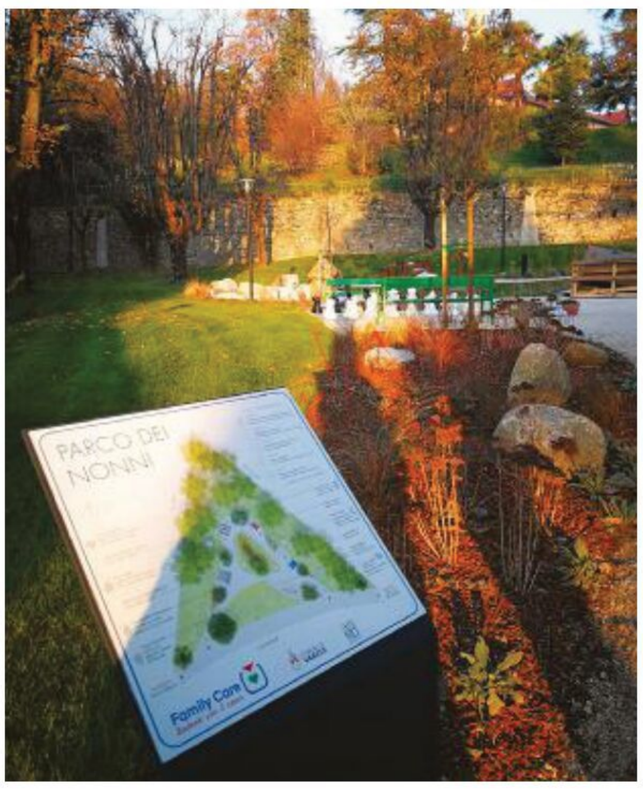
LA GUIDA SICURA PASSA ANCHE DALL'UTILIZZO DI UN PAIO DI LENTI DA VISTA ADEGUATE

La scarsa visibilità notturna, condizioni meteorologiche avverse, abbagliamenti fastidiosi e scarsa illuminazione stradale sono tutte condizioni che influiscono sulla visione alla guida. ZEISS Vision Care, da sempre attenta al benessere visivo delle persone e alle loro necessità, ha introdotto da anni con successo le lenti DriveSafe: lenti da vista ad uso quotidiano ottimizzate per la guida. I vantaggi si percepiscono in termini di miglior visione di notte e di sera e in caso di condizioni meteo avverse, riduzione dell'abbagliamento dai fari di notte, miglior visione della strada, del cruscotto e degli specchietti.

FAMILY CARE

IL NUOVO PARCO DEI NONNI FIRMATO FAMILY CARE

Voluto dall'Agenzia per il Lavoro Family Care, il Parco dei Nonni offrirà un luogo di sosta e giochi per praticare un allenamento fisico sicuro e confortevole. Rosario Rasizza, AD ha commentato: "Questo Parco ci rende orgogliosi. È da diversi anni che il nostro impegno sul fronte dell'assistenza domiciliare e ospedaliera cresce: conosciamo i problemi sociali, economici e normativi di questa Italia che inesorabilmente invecchia. Per questo, resta alta la nostra attenzione sul fronte delle famiglie che hanno la necessità di farsi carico di un genitore anziano.



MSI

PRESTIGE 14 EVO, POTENZA E TECNOLOGIE ALLO STATO DELL'ARTE

Per chi dispone di spazi particolarmente ridotti e ricerca un laptop compatto ma potente, MSI ha realizzato Prestige 14 EVO, uno dei primi laptop a essere certificato Intel® Evo™. I laptop che possono vantare questa certificazione sono in grado di offrire un'esperienza mobile eccezionale che include, ad esempio, l'attivazione istantanea e una lunga durata della batteria per i notebook dotati di schermi FHD (1920x1080). Prestige 14 Evo dispone, infine, della funzionalità Fast Charging, che consente di ricaricarlo in appena 15 minuti.

turismo Torino e provincia

TURISMO TORINO E PROVINCIA

ACCOGLIENZA E PROMOZIONE ATTRAVERSO L'ENTE DEL TURISMO

Turismo Torino e Provincia s.c.r.l. è il Convention & Visitors Bureau della città di Torino e del suo territorio provinciale. Nato dalla fusione fra ATL1 "Turismo Torino", ATL2 "Montagnedoc" e ATL3 "Canavese e Valli di Lanzo nel 2007 e dall'incorporazione di Torino Convention Bureau nel 2010, è l'organismo preposto alla promozione della provincia di Torino, quale destinazione di turismo leisure, sportivo, naturalistico, culturale, viaggi individuali e di gruppo, congressi, convention, viaggi incentive e turismo d'affari. www.turismotorino.org

FOCUS JUNIOR
È SEMPRE PIÙ ESAGERATO

FOCUS JUNIOR, CURIOSO COME TE!

TUFFATI NEL DIVERTIMENTO CON FOCUS JUNIOR!
ANCORA ⊕ BIZZARRO, ⊕ DIGITALE, ⊕ IRONICO,
⊕ GREEN! NUOVE STRISCE A FUMETTI / STRANEZZE /
LABORATORI / RECORD / SCIENZA / STORIA
E SOPRATTUTTO PIÙ SPAZIO A TE E ALLA TUA CURIOSITÀ!

VIETATO AGLI ADULTI!

zampediverse

MY FOCUS

a cura di Raymond Zreick

redazione@focus.it
facebook.com/focus.it
twitter.com/focus_it
instagram.com/focus_ita

Fotografie, segnalazioni, commenti... Il dialogo con i lettori di **Focus**

Per un pezzo di ramo

Marcello Zaniboni
Due esemplari di martin pescatore comune (*Alcedo atthis*) in competizione per lo stesso appoggio, fotografati all'Oasi SIC-ZPS Manzolino (San Giovanni in Persiceto, Modena).

MY FOCUS

Le foto dei lettori

Isabella Grandesso
Le prime luci dell'alba in campagna, ad Arino di Dolo (Venezia).

VIAGGI ITALIANI

L'inverno nel Bel Paese

Dal Veneto alla Sardegna e ritorno: tra colori tenui e tinte brillanti, questo viaggio fotografico ci porta dalle nebbie mattutine della campagna veneta (la foto di Isabella Grandesso) alla sorprendente vitalità invernale degli impollinatori – e dei fiori! – in Sardegna (Stefania Loriga), e poi di nuovo in Veneto con due tramonti – i colori della sera dal Ponte degli Scalzi (Daniele Placentino) e uno spiazzante paesaggio desertico delle Prealpi (Sofia Rossi).

Stefania Loriga
La Sardegna d'inverno dà ancora molto da fare agli impollinatori.

Sofia Rossi
Non è un deserto dall'altra parte del mondo, ma un tramonto (alle 16:20!) sulla Lessinia, fotografato dal Monte Tomba (Prealpi Venete) il 29 novembre scorso.

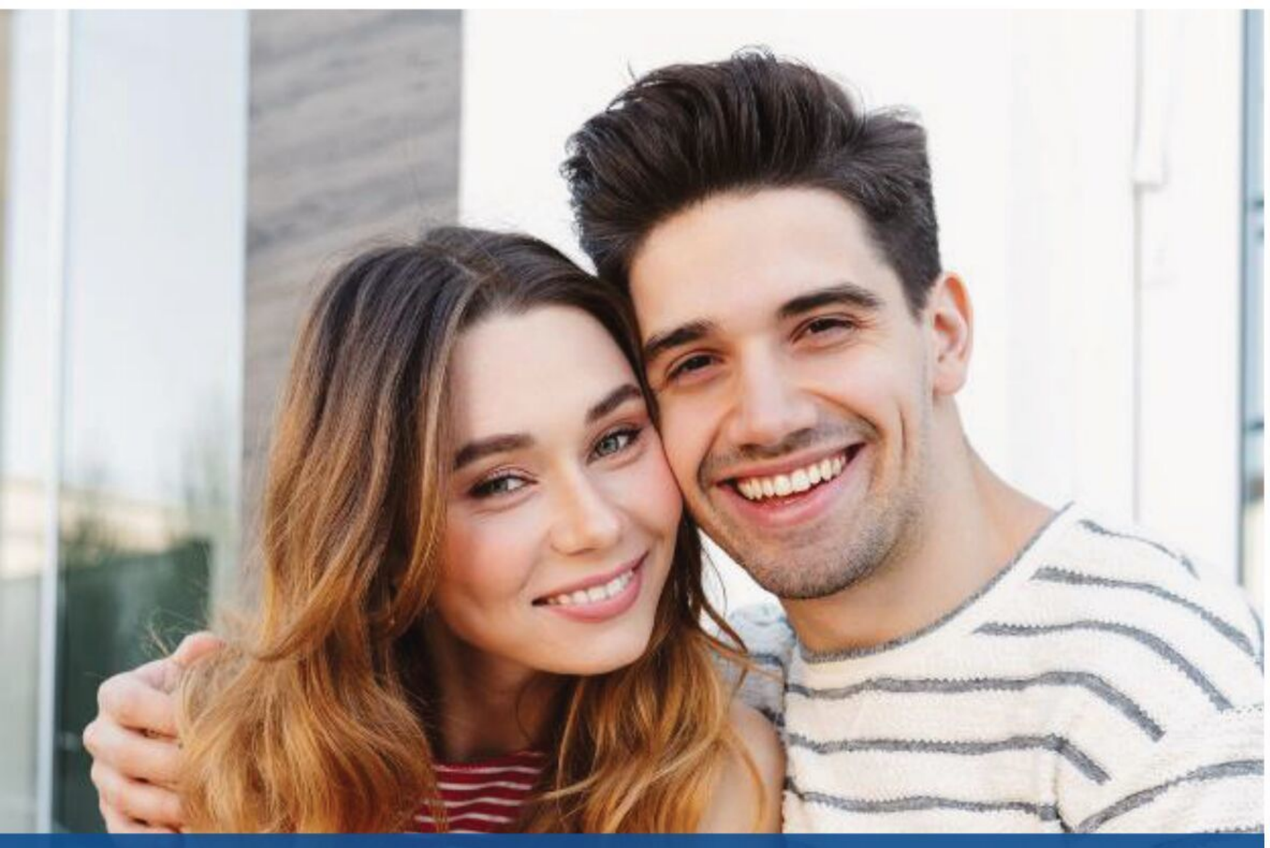
Daniele Placentino
L'ora blu dal Ponte degli Scalzi, a Venezia: in alto a sinistra la Luna crescente, al centro il pianeta Venere.

Andiamo verso i giorni più freddi dell'anno, quando il ghiaccio la farà da padrone: raccontateli con una foto

Spedisci i tuoi scatti alla redazione di *Focus*: vedi su www.focus.it/myfocus l'elenco delle caselle tematiche e i nostri consigli, e le foto dei lettori su www.focus.it/letuefoto

Istituto Helvetico Sanders®

DA SEMPRE NATURALI
ALLEATI DEI TUOI CAPELLI



TRAPIANTO CAPELLI
CON TECNICHE INNOVATIVE
Protocollo Istituto Helvetico Sanders SMARTFUE®

- *Assistenza personale specifica, preparatoria e successiva, che accentua la ricrescita*
- *Capelli propri, naturali e permanenti, assenza di cicatrici visibili ad occhio nudo*
- *Struttura sanitaria privata, all'avanguardia e con standard sanitari superiori alle normative vigenti*
- *Esperienza consolidata da migliaia di interventi già effettuati*

Esempio di risultato da protocollo Istituto Helvetico Sanders SMARTFUE

CON NOI PUOI EFFETTUARE ANCHE
IL TEST GENETICO PER I CAPELLI E
TRATTAMENTI PER I PRIMI SEGNALI DI CADUTA

SIAMO IN TUTTA ITALIA!

Prenota la tua ANALISI GRATUITA chiamando il numero verde 800 181810 o tramite il sito web www.sanders.it

MY FOCUS

Le lettere dei lettori

GRAZIE *FOCUS*, GRAZIE PARMITANO

Sono un abbonato di *Focus* da tanti anni e sono anche un grande fan di Luca Parmitano. Vorrei quindi ringraziarvi per avere messo il mio eroe in copertina, su *Focus* 338, per averlo scelto come condirettore e avergli permesso di scrivere quel fantastico e interessante editoriale. Vederlo poi in diretta su Focus Live rivolgersi ai giovani siciliani (sono anche io di Catania) mi ha emozionato. Il suo messaggio di fiducia nel futuro dedicato a tutti i giovani che studiano e si impegnano è stato sicuramente importante. I giovani devono inseguire i loro sogni, anche se questo significa allontanarsi dalla nostra amata Sicilia.

Giulio C.

GATTI & CANI

Ho letto con grande piacere l'articolo sulla storia del gatto (*Focus* 337), perché sono un gattofilo convinto: da quando sono nato, nella mia famiglia, abbiamo sempre avuto un vero e incontrastato padrone di casa – un gatto! Adesso, in questo periodo molto particolare, vorrei lanciare un appello a tutti i lettori di *Focus* che, come me, amano i gatti: se potete, andate in un gattile, o chiedete a un veterinario, e adottate un gatto da regalare a figli, nipoti, nonni. E, per non fare ingiustizie, lancio l'appello anche per i cani, se li preferite: andate in un canile e adottate un cucciolo! Posso assicurarvi che un quattro zampe peloso che gira per casa cambia la vita – e che due sono uno spasso!

Fabrizio S.

IL PREZZO DELLA SOSTENIBILITÀ

Si sente da più parti che, per la salvaguardia dell'ambiente e della salute umana, dobbiamo essere disposti a spendere di più per acquistare beni eticamente sostenibili: mi riferisco al cibo, al caffè, al miele, all'olio di oliva... E non solo cibo: lo stesso vale per le scarpe e i vestiti, per le auto, il cellulare eccetera eccetera (e ancora eccetera). Credo che tutto ciò sia profondamente sbagliato: se siamo d'accordo e ci rassegniamo a pagare di più per i beni più sostenibili, ripetiamo ancora, sempre lo stesso errore, mettendo al centro del ragionamento l'economia anziché l'ambiente, l'equità e i comportamenti. Sono invece i prodotti inquinanti, quelli fabbricati senza alcun rispetto per l'ambiente naturale e per i lavoratori (il sovrasfruttamento è un inquinamento delle regole di convivenza umana), che dovrebbero avere prezzi maggiorati: in misura proporzionale alla loro impronta di CO_2 e al rispetto delle persone che li lavorano.

Riccardo G.

UNA FORZA DELLA NATURA

NOVITÀ!
+ PAGINE
+ CONTENUTI
+ MAXIPOSTER

zampediverse

SCOPRI LE NOVITÀ DEL NUOVO FOCUS WILD! ANCORA PIÙ PAGINE, IMMAGINI, NEWS, APPROFONDIMENTI E CURIOSITÀ DAL MONDO ANIMALE! IL TUO MAGAZINE PREFERITO TI ASPETTA CON IL SUPER POSTER E LA DOG SCHOOL DI ADRIAN STOICA, PER IMPARARE A GIOCARE CON I TUOI AMICI A QUATTRO ZAMPE. CON FOCUS WILD LA TUA PASSIONE È NEL SUO HABITAT NATURALE!

CORRI IN EDICOLA!

ADVERTISING

È VERO CHE LE CALZE PUZZANO SEMPRE?

PER CHI AMA FARSI SEMPRE TANTE DOMANDE.

È possibile evitare che le calze puzzino? È vero che se ascolti la musica il formaggio ha tutto un altro sapore? Qual è il peggior nemico: zanzara o drago di Komodo? Che paesaggi potrebbe ammirare un turista spaziale? Le risposte a queste e a molte altre domande le trovi solo nel nuovo numero di Focus D&R. **250 domande e risposte** sui fatti più incredibili e curiosi, per soddisfare sempre la tua voglia di sapere.

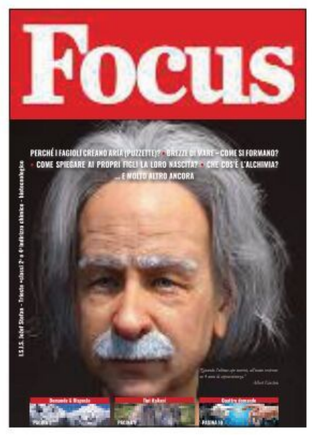
MY FOCUS

Quando i ragazzi fanno divulgazione

Chi l'ha detto che ai giovani non interessa la scienza? Ecco una selezione degli articoli che hanno vinto l'ultima edizione del concorso "FocuScuola" con l'Osservatorio Permanente Giovani-Editori.

Tra le varie iniziative di *Focus* (sul Web, dal vivo con Focus Live e in televisione) ce n'è una che ci rende particolarmente orgogliosi. È "FOCUScuola: redazioni di classe", il progetto nato nel 2011 insieme all'Osservatorio Permanente Giovani-Editori grazie al quale il nostro giornale entra in circa 4.000 scuole superiori. L'obiettivo è educare i ragazzi a un contatto più diretto con l'informazione. Ogni classe che ha partecipato all'iniziativa ha formato una propria redazione per realizzare un numero del nostro giornale. Ci sono arrivati migliaia di Mini Focus e scegliere i tre vincitori è stata un'impresa faticosa ma allo stesso tempo coinvolgente perché ogni giornale sprizzava impegno, passione e fantasia. Eccone un estratto (con pochi aggiustamenti). Mentre i pdf completi dei lavori vincitori si trovano all'indirizzo: www.focus.it/osservatorio2019-20.

1 I.S.S. "Antonio Pacinotti" di Taranto, classe IV del Dipartimento di chimica e materiali



2 I.S.I.S. "Jožef Stefan" di Trieste, classi II e IV dell'indirizzo chimico

3 Liceo Scientifico "Edoardo Amaldi" di Alzano Lombardo (Bg), classe III F

Che cosa sono le Plastic Island?

Tratto dal Mini Focus dal titolo "Plastica... Piamo", realizzato dalla classe IV del Dipartimento di chimica e materiali dell'I.S.S. "Antonio Pacinotti" di Taranto.

Le cosiddette isole di plastica non sono altro che isole formate da enormi quantità di materie plastiche. Le immagini raccolte negli ultimi 35 anni dalla Nasa mettono in evidenza che si sono generate negli oceani almeno cinque enormi isole di plastica, la più grande delle quali è la Great Pacific Garbage Patch (grande chiazza di immondizia del Pacifico), nota anche come Pacific Trash Vortex.
Questo accumulo si è formato a partire dagli anni '80, a causa dell'incessante inquinamento da parte dell'uomo e dell'azione della corrente oceanica chiamata Vortice subtropicale del Nord Pacifico, dotata di un particolare movimento a spirale in senso orario; il centro di tale vortice è una regione relativamente stazionaria dell'oceano Pacifico, che permette ai rifiuti galleggianti di aggregarsi fra loro, formando un'enorme "nube" di spazzatura che staziona nei primi strati della superficie oceanica.
L'esistenza della grande chiazza di immondizia del Pacifico fu preconizzata in un documento del 1988 dal Noaa (National Oceanic and Atmospheric Administration, l'agenzia statunitense per l'ambiente). Le predizioni erano basate sui risultati ottenuti da diversi ricercatori con base in Alaska che, fra il 1985 e il 1988, avevano misurato le aggregazioni di materiali plastici nel nord dell'oceano Pacifico.

Perché i fagioli creano aria?

Tratto dal Mini Focus con la copertina di Einstein, realizzato dalle classi II e IV dell'indirizzo chimico dell'I.S.I.S. "Jožef Stefan" di Trieste.

I fagioli sono ricchi di proteine e molto consigliati da tutti i dietologi, sono nutrienti ma creano aria, flatulenza: le cosiddette "puzzette". È un imbarazzante effetto collaterale causato dagli oligosaccaridi, che sarebbero alcuni zuccheri presenti nei fagioli.
Gli oligosaccaridi sono molecole composte da 2 fino a 10 monosaccaridi e appartengono alla classe dei glucidi o carboidrati.
Queste molecole arrivano nell'intestino e vengono scomposte da alcuni batteri. Durante questo processo si forma del gas, che inevitabilmente deve essere espulso. I fagioli sono alimenti vegetali, hanno un'alta presenza di proteine, ma, se si vuole evitare la spiacevole conseguenza della flatulenza, si consiglia di mangiare i fagiolini, che sarebbero i baccelli, che contengono i fagioli non ancora maturi.

Incendi in Australia: quale la causa?

Tratto dal Mini Focus dal titolo "Cambiamento climatico? Vado a vivere su Marte!", realizzato dalla classe III F del Liceo Scientifico "Edoardo Amaldi" di Alzano Lombardo (Bg).

Gli incendi boschivi in Australia, iniziati a settembre 2019 e terminati a febbraio 2020, hanno portato gravi conseguenze. Non sono una novità, sono anzi un fenomeno che si ripete ciclicamente. Negli ultimi anni, però, le stagioni degli incendi iniziano prima, durano molto più a lungo e sono più estreme e difficili da prevedere. La causa di questi incendi in Australia è stato principalmente il riscaldamento globale, responsabile dell'innalzamento della temperatura di 1,5 °C rispetto alla media calcolata tra il 1961 e il 1990. Così anche l'umidità è diminuita, rendendo l'ambiente più infiammabile. Anche i venti hanno avuto un ruolo significativo, portando aria secca sulle coste australiane. Queste condizioni sono servite da "miccia", prontamente accesa da fulmini, incuria o, purtroppo, dolo. Le fiamme hanno distrutto aree boschive per oltre 17 milioni di ettari (come paragone, l'estensione delle foreste in Italia è di circa 11 milioni di ettari!). E il numero delle vittime è aumentato a causa dei gas tossici derivanti dagli incendi: fumi e ceneri si sono espansi nelle città arrivando anche sulle coste pacifiche dell'America Meridionale. Numerose le specie a rischio estinzione, tra cui i koala: il 30% degli esemplari potrebbe essere morto nei roghi.

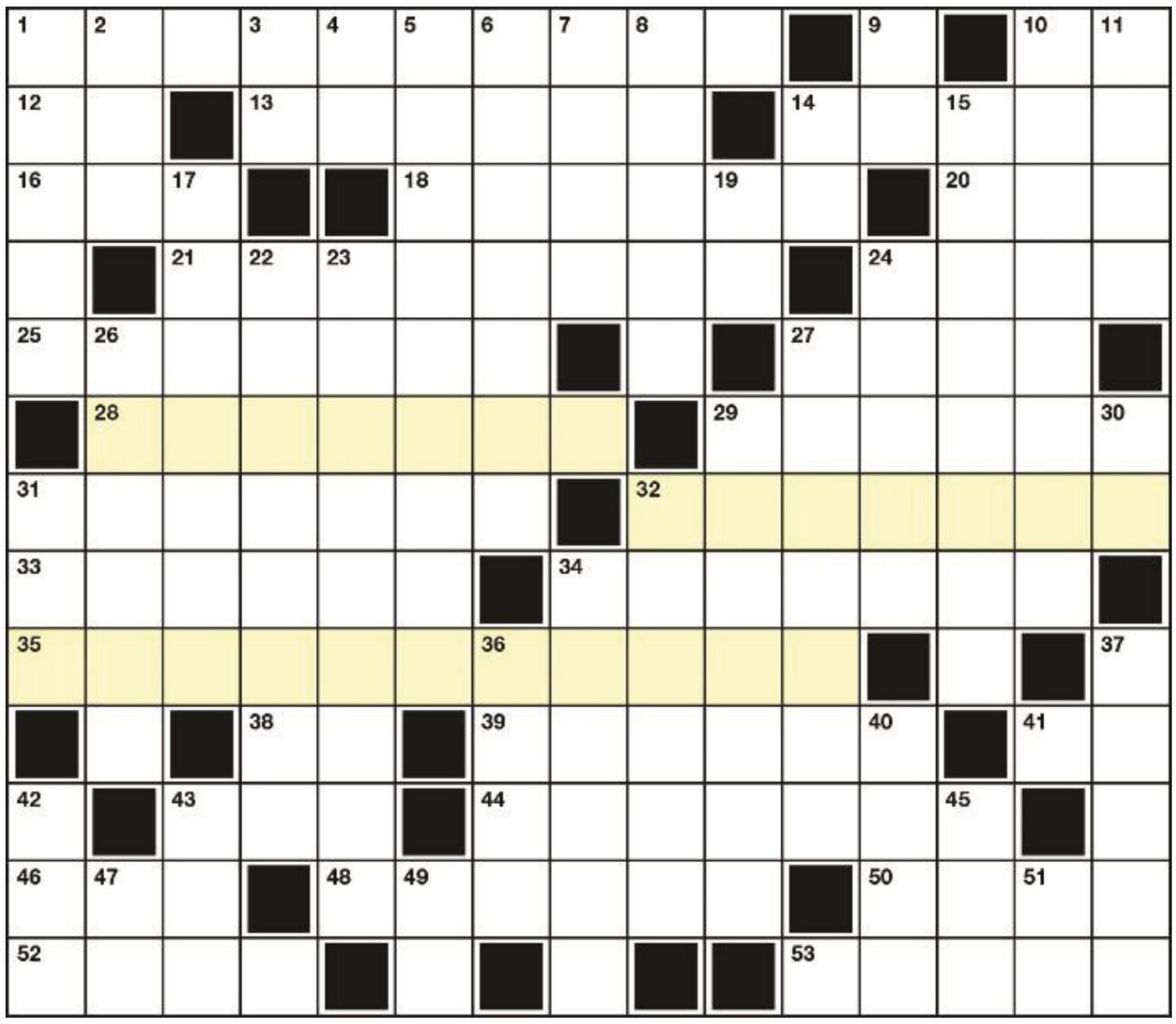
GIOCHI

Gira la pagina in orizzontale, ti **apparirà un'immagine nascosta** in tre dimensioni!

CruciFocus

28 ORIZZONTALE
La genialità scorre in famiglia per questo premio Nobel: il padre, infatti, era un rinomato genetista, e dei suoi due fratelli Jonathan è grande maestro di scacchi, mentre Oliver è a sua volta fisico e matematico. Ha lavorato a lungo con il collega Stephen Hawking alle teorie sui buchi neri, e i loro studi sono valsi ai due il Premio Wolf per la fisica nel 1988. Il premio Nobel gli è stato conferito, assieme a Reinhard Genzel e Andrea Ghez, per "aver scoperto che la formazione dei buchi neri è una robusta previsione della teoria generale della relatività".

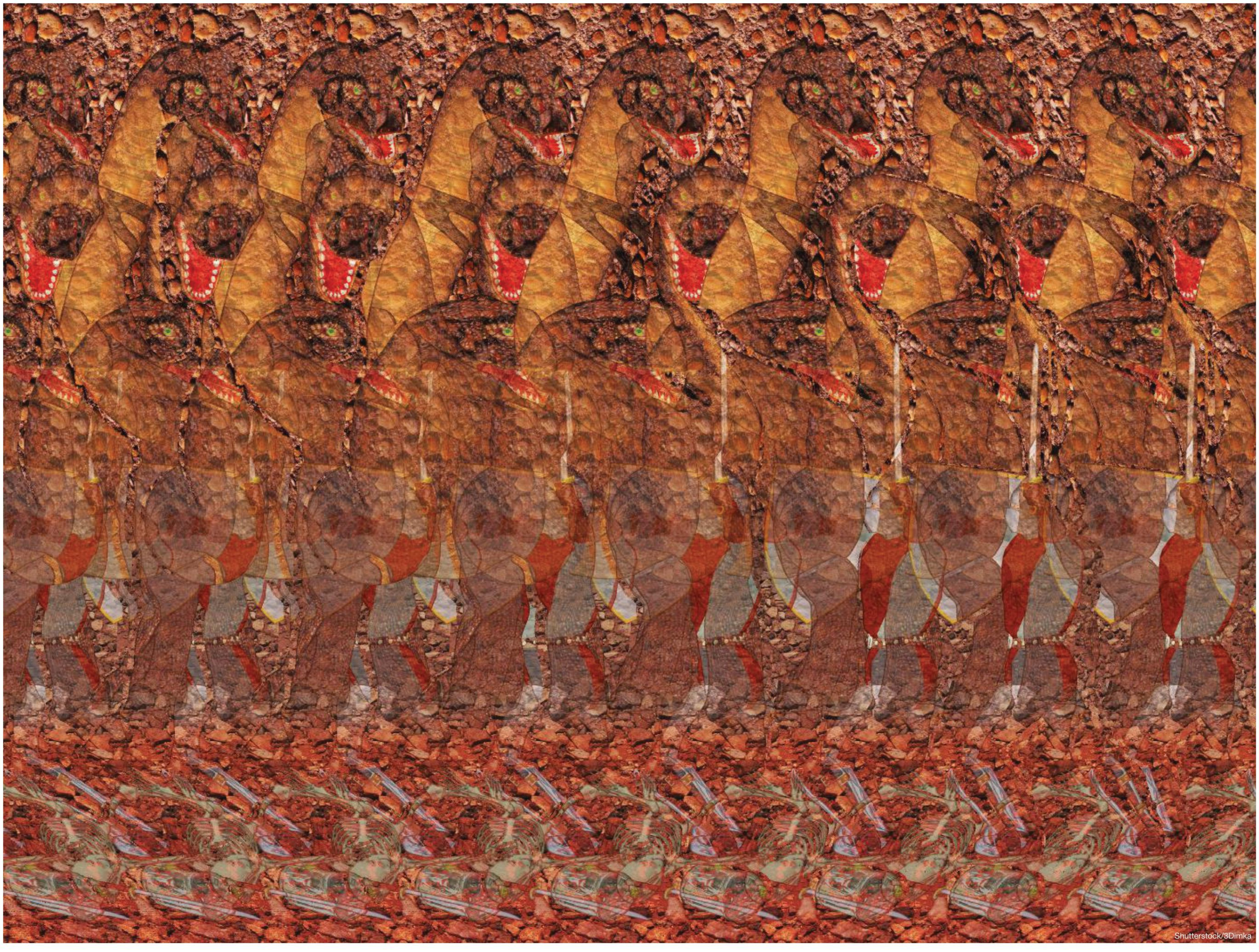
32 ORIZZONTALE
La vincita di questo premio Nobel in economia, per aver "migliorato la teoria delle aste e inventato nuovi formati di aste", è stata resa ancora più emozionante dal fatto che il co-vincitore, Robert Wilson, era il suo relatore di dottorato, ed è stato proprio Wilson a informarlo della vittoria... attraversando la strada e suonandogli il campanello! I due sono infatti vicini di casa nel campus dell'Università di Stanford, a Palo Alto (Usa).



35 ORIZZONTALE
Questa biologa, genetista e microbiologa francese che, assieme alla collega Jennifer A. Doudna, ha vinto il Nobel per "aver scoperto uno degli strumenti più utili per la tecnologia genetica, le forbici molecolari CRISPR/Cas9", ha dato vita a una delle scoperte più rilevanti in ambito di editing genetico. Il CRISPR, infatti, secondo le motivazioni dell'Accademia di Stoccolma, "sta contribuendo a nuove terapie per il cancro e potrebbe far avverare il sogno di curare le malattie ereditarie".

ORIZZONTALI
1 Delegazione diplomatica - **10** Né sì né no - **12** Attesa alla fine - **13** Accurata disinfezione - **14** Scuola media superiore - **16** Devota e religiosa - **18** Lo fu la Repubblica di Armellini, Mazzini e Saffi - **20** Il "dog" imbottito con i würstel - **21** Esibirsi in teatro - **24** Viaggetto di piacere - **25** Si usa per impermeabilizzare superfici - **27** Si fissano per le scadenze - **28** Roger, premio Nobel per la fisica nel 2020 - **29** Unità di misura della finezza dei filati - **31** Dedicato alla Madonna - **32** Paul, premio Nobel per l'economia nel 2020 - **33** Nugoli di insetti - **34** Antonio che musicò l'*Armida* - **35** Emmanuelle, premio Nobel per la chimica nel 2020 - **38** Iniziali di Asimov - **39** Con Athos e Porthos - **41** Simbolo del chilogrammo - **43** Appellativo da preti - **44** Il pesce dalla carne rosa - **46** Nel golf è una buca al primo colpo - **48** Regione canadese che comprende il Québec - **50** Quello bianco vive sui ghiacci - **52** Incursione lampo in territorio nemico - **53** Elemosina.

VERTICALI
1 Piatto di carne in gelatina - **2** In nessun caso - **3** Contengono acqua - **4** Sassari sulle auto - **5** Solenni celebrazioni - **6** Soffre di pressione bassa - **7** Grave difficoltà di respiro - **8** Era un copricapo papale - **9** Egli manzoniano - **10** Gruppo di poeti latini di cui fece parte Catullo - **11** Una vocale greca - **14** La nota del diapason - **15** Lo strumento di Eric Clapton - **17** Via d'intenso traffico - **19** Il neon in laboratorio - **22** Lo è un particolare cinto ortopedico - **23** Donna volgare e sguaiata - **24** Fiume sacro dell'India - **26** I pellerossa di Geronimo - **27** Può causarlo la febbre alta - **29** Scelta difficile tra due soluzioni opposte - **30** Il monogramma della Muti - **31** Una nota compagnia di navigazione (sigla) - **32** Suini - **34** Gino, cofondatore di Emergency - **36** Ha sede a Pasadena - **37** Casa di ghiaccio - **40** Un tipo affettato - **42** Un aiuto per l'arbitro di calcio - **43** Gli abitanti dell'Olimpo - **45** Amò Leandro - **47** A Venezia c'è la Foscari - **49** Ci precedono in cucina - **51** Iniziali della Loren.



La tridimensionalità di questo disegno si percepisce quando gli occhi sdoppiano l'immagine che osservano (i cosiddetti occhi storti). Per facilitare questo sdoppiamento, fissa le due iconcine sopra il disegno finché non diventano tre. Tieni gli "occhi storti" e abbassa lo sguardo al disegno grande. Così facendo, compare la profondità tridimensionale.

CRESCERE È PICO

LASCIATI TRASPORTARE NEL FANTASTICO MONDO DI FOCUS PICO! TRA FIABE, FILASTROCCHE, GIOCHI DIVERTENTI E TANTE ATTIVITÀ PRATICHE, CRESCERE SARÀ UN GIOCO MERAVIGLIOSO!
IN EDICOLA.

GIOCHI

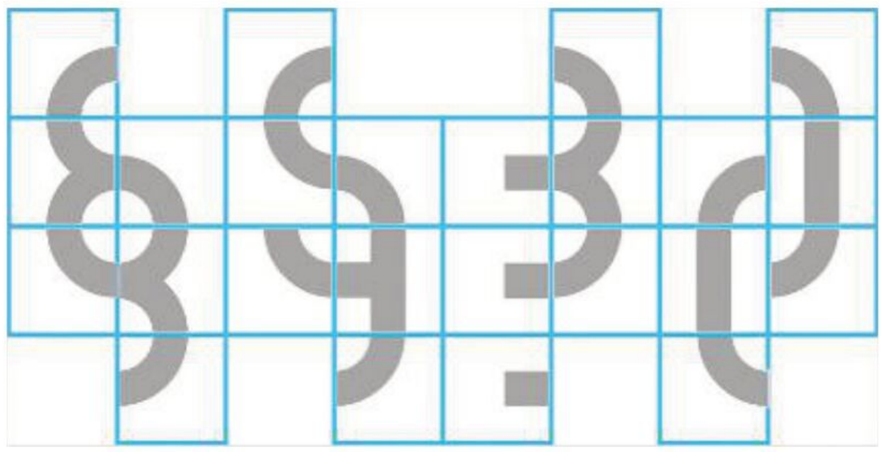
Catena di parole a tappe

Ricostruisci il giusto ordine della catena, di cui ti forniamo solo alcuni anelli. L'elenco delle parole da concatenare è qui sotto in ordine alfabetico.

ACQUA
GOLA
ANTERIORE
BUCA
CALDA
CAMERA
CARTE
CASTELLO
CHERUBINI
FRUTTA
GOLF
FUTURO
GREEN
INTEGRALE
LETTO
LORENZO
MAGNIFICO
MATRICOLA
NUMERO
ORCHESTRA
ANGELI
PANE
PASSATO
RETTORE
SECCA
TAVOLA
TRAZIONE
UNIVERSITÀ
VERDE
VERDURA
CEDOLARE

1) AGENTE SEGRETO

Qual è il codice di quattro cifre nascosto in questa strana decorazione?

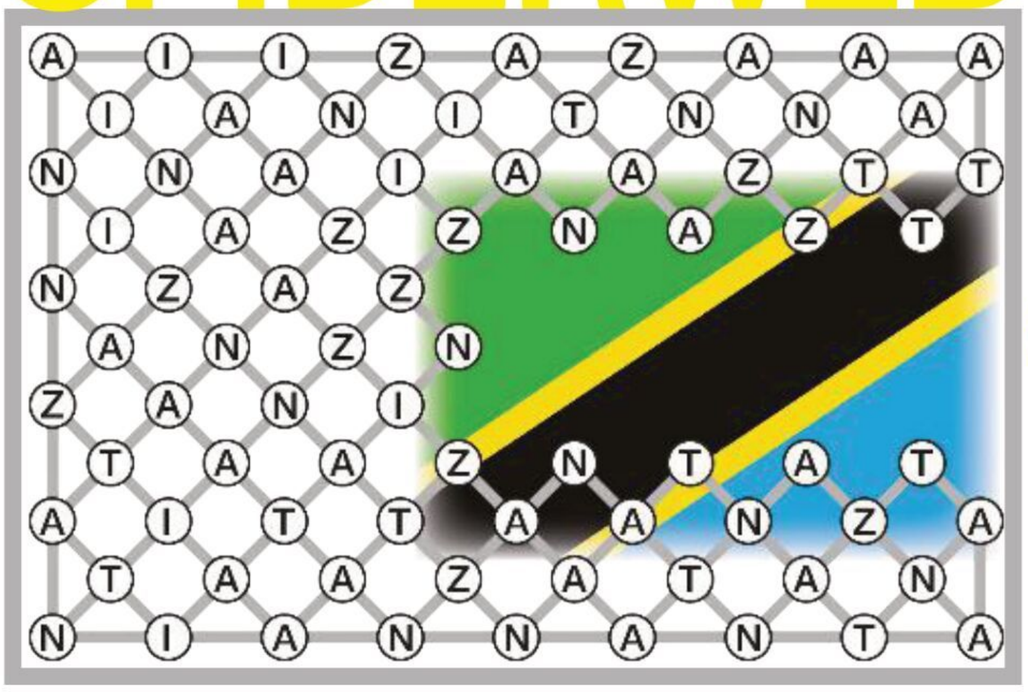


2) AGENTE SEGRETO

Scopri la nazione europea nascosta in questo messaggio.

PARTENZA AUTOGRU ULTRAS SPRINT TRANSISTOR RUBACUORI ICONA ARRIVO

SPIDERWEB



Trova in questa ragnatela l'unica sequenza ordinata di lettere che permette di leggere il nome dello Stato della bandiera nella foto.

Le soluzioni dei giochi sono a pagina **146**

Sfoglia *Focus* e scopri in quale articolo **hai già visto** questo particolare

Focus

MONDADORI SCIENZA

Mondadori Scienza S.p.A.
Via Mondadori, 1 – 20054 Segrate (MI)
Società con unico azionista, soggetta ad attività di direzione e coordinamento da parte di Arnoldo Mondadori Editore S.p.A.

Direttore Responsabile: Raffaele Leone

Vicedirettore: Gian Mattia Bazzoli
Ufficio Centrale: Giovanna Camardo (caposervizio), Isabella Cioni (caporedattore), Emanuela Cruciano (caporedattore), Andrea Parlangeli (caporedattore), Raffaella Procenzano (caporedattore), Gianluca Ranzini (vicecaporedattore)
Ufficio Art Director: Luca Maniero (caporedattore), Massimo Rivola (caporedattore), Marina Trivellini (caporedattore)
Ufficio AR: Vittorio Sacchi (caposervizio)
Redazione Grafica: Francesca Abbate (vicecaposervizio), Elena Lecchi, Emanuela Ragusa
Ufficio Fotografico: Paola Brivio (caposervizio), Alessandra Cristiani (caposervizio), Daniela Scibè
Redazione: Sabina Berra, Margherita Fronte (vicecaposervizio), Roberto Graziosi, Fabrizia Sacchetti (caposervizio), Vito Tartamella (caporedattore), Raymond Zreick (caposervizio)
Segretaria di Redazione: Marzia Vertua
Hanno collaborato a questo numero: Federico Bona, Marco Consoli, Oscar De Simone, Gabriele Ferrari, Marco Ferrari, Federico Gemma, Claudia Giammatteo, Giovanni Giudice, Francesca Iannelli, Matteo Liberti, Paolo Lolli, Roberto Mammì, Elena Meli, Davide Molina, Andrea Monaco, Riccardo Oldani, Simone Valtieri, Margherita Zannoni

Abbonamenti: è possibile avere informazioni o sottoscrivere un abbonamento tramite: sito web: www.abbonamenti.it/mondadori; email: abbonamenti@mondadori.it; telefono: dall'Italia tel. 02.7542.9001; dall'estero tel. +39 041.509.90.49. Il servizio abbonati è in funzione dal lunedì al venerdì dalle 9:00 alle 19:00; posta: scrivere all'indirizzo Direct Channel SpA – C/O CMP Brescia – Via Dalmazia 13, 25126 Brescia (BS). L'abbonamento può avere inizio in qualsiasi periodo dell'anno. L'eventuale cambio di indirizzo è gratuito: informare il Servizio Abbonati almeno 20 giorni prima del trasferimento, allegando l'etichetta con la quale arriva la rivista.
Servizio collezionisti: Arretrati: I numeri arretrati possono essere richiesti direttamente alla propria edicola, al doppio del prezzo di copertina per la copia semplice e al prezzo di copertina maggiorato di € 4,00 per la copia con allegato (Dvd, libro, Cd, gadget). La disponibilità è limitata agli ultimi 18 mesi per le copie semplici e agli ultimi 6 mesi per le copie con allegato, salvo esaurimento scorte.
Per informazioni: tel. 045.8884400; fax 045.8884378; email collez@mondadori.it
Stampa: Elcograf Spa via Mondadori 15, Verona. **Distribuzione:** Press-Di Distribuzione Stampa e Multimedia Srl - 20054 Segrate (MI).
Focus: Pubblicazione mensile registrata presso il Tribunale di Milano n. 552 del 16/10/92. Tutti i diritti di proprietà letteraria e artistica sono riservati. Tutto il materiale ricevuto e non richiesto (testi e fotografie), anche se non pubblicato, non sarà restituito.

Direzione, redazione, amministrazione:
Via Mondadori, 1. 20054 Segrate (MI).
Telefono 02.7542.1.

Pubblicità: Mediamond S.p.A. - Sede centrale: Palazzo Cellini - Milano Due 20054 Segrate (MI) - Tel. 02.21025917 - Email: info.adv@mediamond.it

Accertamento Diffusione Stampa
Certificato n. 8431 del 21/12/2017

Periodico associato alla FIEG
(Federaz. Ital. Editori Giornali)
Codice ISSN: 1122-3308

SOLUZIONI

I giochi sono a pagina **142**

CruciFocus

Avete risolto correttamente il CruciFocus?

A	M	B	A	S	C	I	A	T	A	■	E	■	N	I
S	A	■	A	S	E	P	S	I	■	L	I	C	E	O
P	I	A	■	■	R	O	M	A	N	A	■	H	O	T
I	■	R	E	C	I	T	A	R	E	■	G	I	T	A
C	A	T	R	A	M	E	■	A	■	D	A	T	E	■
■	P	E	N	R	O	S	E	■	D	E	N	A	R	O
M	A	R	I	A	N	O	■	M	I	L	G	R	O	M
S	C	I	A	M	I	■	S	A	L	I	E	R	I	■
C	H	A	R	P	E	N	T	I	E	R	■	A	■	I
■	E	■	I	A	■	A	R	A	M	I	S	■	K	G
V	■	D	O	N	■	S	A	L	M	O	N	E	■	L
A	C	E	■	A	C	A	D	I	A	■	O	R	S	O
R	A	I	D	■	U	■	A	■	■	O	B	O	L	O

TRIDIMENSIONALE

CATENA DI PAROLE

Gola, acqua, calda, tavola, carte, castello, letto, camera, orchestra, buca, **golf**, green, verde, numero, matricola, università, rettore, magnifico, Lorenzo, Cherubini, **angeli**, pane, integrale, trazione, anteriore, futuro, passato, verdura, frutta, secca, **cedolare**.

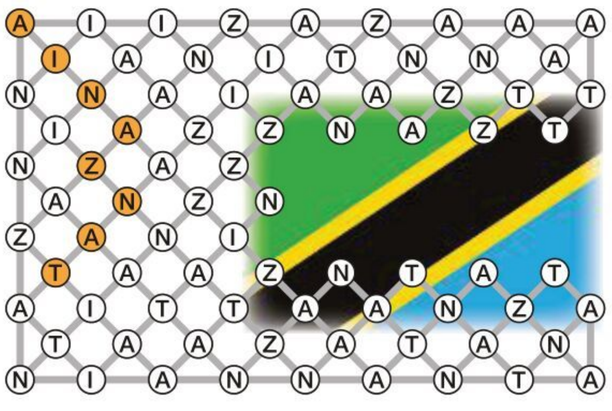
1) AGENTE SEGRETO

8930, come si legge allineando tutti i listelli.

2) AGENTE SEGRETO

L'ultima lettera di ogni parola è uguale alla prima della successiva; lette di seguito danno "**AUSTRIA**".

SPIDERWEB



VISTO SU *FOCUS*

Il particolare della foto è a pagina **120**

Autori dei giochi:
Lucio Bigi, Silvano Sorrentino, studiogiochi.

Monge
Natural Superpremium

BWild
FEED THE INSTINCT

GRAIN FREE

MADE IN ITALY

PROVA I NUOVI BOCCONI MALTAGLIATI IN SALSA

RICETTE CON UN'APPETIBILITÀ STRAORDINARIA, FORMULATE SENZA CEREALI.
Senza coloranti e conservanti artificiali aggiunti.

DA OGGI IL MIX FEEDING DRY+WET

ABBINA I PRODOTTI SECCHI E UMIDI CON LA STESSA PROTEINA ANIMALE

LI TROVI NEI MIGLIORI PET SHOP E NEGOZI SPECIALIZZATI

NO CRUELTY TEST

GREENCOMPANY

MONGE
La famiglia italiana del pet food

RS

RINNAMORARSI

ADVAN Sport V107

PERCHÉ OGNI GIORNO È DIVERSO. MA LA TUA PASSIONE NO!

YOKOHAMA Advan Sport V107 nasce da prestigiose collaborazioni con i più importanti produttori di autovetture.
Studiato per garantire un perfetto equilibrio tra performance e comfort, YOKOHAMA Advan Sport V107 esalta la tua esperienza di guida.

YOKOHAMA
www.yokohama.it